PUBLICATIONS DE

L'INSTITUT TECHNIQUE FRANÇAIS DE LA BETTERAVE INDUSTRIELLE

TRAVAUX EFFECTUÉS

PAR LES STATIONS DE RECHERCHES DE

L'INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

EN 1959

22 JUIN 1961

PUBLICATIONS DE

L'INSTITUT TECHNIQUE FRANÇAIS DE LA BETTERAVE INDUSTRIELLE

TRAVAUX EFFECTUÉS

PAR LES STATIONS DE RECHERCHES DE

L'INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

EN 1959

COMMUNICATION A LA REUNION BETTERAVIERE

Versailles - 28 avril 1960

par G. BARBIER

1. — Expérience en plein champ sur l'action des fumures organiques en relation avec l'azote minéral.

Cette expérience est poursuivie depuis 1949 dans la pièce des Grands Clozeaux de VERSAILLES (voir rapports antérieurs).

En 1959, l'action des fumures organiques a été extrêmement marquée :

Sans fumure organique :

Dose de N à l'ha	0	40	80	120	160
Tonnes betteraves ..	14,6	38,1	29,6	32,3	29,9
Sucre %	17	18	16,1	14,6	15,4
Sucre/ha	2,48	6,85	4,75	4,7	4,6

Avec fumure organique :

	Fumier	*Fumier*	*Paille*	*Paille*	*Paille*	*Foin de luzerne*	*Foin de luzerne*
N à l'ha	0	80	80	120	160	0	50
Tonnes better.	22,0	40,0	46,3	49,7	49,4	52,5	53,8
Sucre %	17,2	17,1	18,5	17,4	17,4	17,3	18,0
Sucre/ha	3,8	6,8	8,6	8,65	8,6	9,45	9,3

Pour des doses normales d'azote, celles qui donnent en moyenne les meilleurs résultats (120 kg ou un peu plus) le rendement en sucre a été presque doublé par la fumure à la paille ($P<0,01$) Toutes les actions constatées des fumures organiques (avec azote) sont hautement significatives. D'autre part, malgré la sécheresse de l'année, le rendement a été très bon en présence de paille. Comme les années précédentes, la fumure organique au foin de luzerne (sans azote minéral) se place en tête.

D'autre part, des dosages d'azote minéral dans le sol ont montré qu'à certaines époques de l'année (en mai-juin et novembre 1959) la différence des quantités de N minéral contenues dans les parcelles recevant des doses variées d'azote dépasse largement la différence des doses d'azote appliquées; par exemple, en novembre 1959, l'excès d'azote minéral des parcelles paille recevant 160 kg N (pour les betteraves) sur celles recevant 80 est 150 kg. Ce fait implique des arrière-actions cumulées de fumures azotées minérales antérieures, stockées sous forme organique à certaines époques de l'année, et qui se minéralisent à d'autres pour se réorganiser ensuite. D'ailleurs l'effet massif de la dose de 40 kg N observé en 1959 ne peut guère s'expliquer sans arrière action des fumures azotées antérieures.

Ainsi, les expériences d'une seule année sur la fumure azotée apparaissent comme ne pouvant pas mesurer la totalité de son action. La fumure azotée minérale doit être, comme les autres, expérimentée en champs d'expérience de longue durée.

2. — Expériences d'éléments traces.

Les expériences relatives à l'action d'éléments traces sur la betterave en l'absence de symptômes de carence, poursuivies par M. DURGEAT, n'ont révélé que rarement jusqu'à présent une action positive significative de ces éléments, malgré le soin apporté aux expériences et le nombre de répétitions (8). Et pourtant des actions spectaculaires, du bore notamment, ont été observées en vases en l'absence de tout symptôme de carence, comme c'est souvent le cas pour les éléments majeurs.

Il apparaît que l'expérimentation des éléments traces doit être modifiée de la façon suivante : au lieu de poursuivre des essais très complets (qui ont été utiles), il y aurait lieu de multiplier des essais très simples, ne comportant qu'une comparaison : avec et sans éléments traces, ceux-ci étant choisis d'après les données locales sur les insuffisances possibles.

STATION CENTRALE DE PHYSIOLOGIE VEGETALE

(VERSAILLES)

Essais de désherbage sur betterave sucrière (1959)

par M. LONGCHAMP

Les essais de désherbage de la Betterave sucrière avec les herbicides classiques : colorants, dalapon, nitrate de soude, etc., n'ayant pas donné des résultats entièrement satisfaisant, (ils provoquent dans tous les cas une chute de rendement de la Betterave) il nous a paru intéressant d'essayer un nouveau produit, le HS 55 ou Alipur, fabriqué par la Badisch Anilin.

Le HS 55 est un mélange de dérivés de la diméthyl-urée et de l'acide chlorcarbanilique.

Il est présent sous deux formes : liquide et granulé. La formulation liquide a été appliquée aux doses de 4 et 5 l/ha. La formulation granulée a été utilisée aux doses de 150, 200, 300 et 400 kg/ha.

La date d'application des traitements a été variable.

— soit en préémergence 3 à 5 jours après le semis,

— soit en postémergence 3 jours avant le démariage ou 1 à 2 semaines après.

Ces essais ont été réalisés :

— à BUCY le LONG (Aisne) (2 essais de comportement, 1 essai de rendement).

— à BRAY-sur-SEINE (S.-et-M.) (1 essai de comportement).

— à ROYE (Somme) (1 essai de comportement).

— à COURSEULLES (Calvados) (1 essai de comportement).

Les traitement liquides ont été effectués avec un volume d'eau de 1.000 l/ha.

RESULTATS

L'année 1959 a été exceptionnellement mauvaise pour la culture betteravière en raison de la sécheresse persistante. Tous nos essais en ont souffert à des degrés divers : nous n'avons récolté dans l'essai de rendement de BUCY que 18 T/Ha au lieu de 40 T qui est la moyenne habituelle de la pièce dans laquelle nous avons travaillé

— Les mauvaises herbes ont été très peu nombreuses et l'unique sarclage effectué a suffi à les détruire. De ce fait, l'action herbicide du HS 55 n'a pu être appréciée de façon suffisamment précise pour permettre de porter un jugement sur l'efficacité de ce produit.

— Sur les Betteraves, nous avons fait les constatations suivantes :

a) Les traitements effectués en *postémergence* avec le produit granulé n'ont produit aucun effet visible sur les betteraves, même à la dose de 400 Kg/Ha (qui est le double de la dose normale).

b) Les traitements effectués en *préémergence*, tant avec la formulation liquide qu'avec la formulation granulée, n'ont pas produit les mêmes effets dans les 4 essais ·

— à BRAY, ROYE et COURSEULLES, aucune action visible,

— à BUCY, nous avons observé :

  — un retard de la végétation des plantes traitées,

  — avec le granulé à 200 Kg/Ha de légères déformations (boursuflures sur les 4 premières feuilles) affectant 50 % des plantes traitées.

Après le démariage, ces anomalies ont disparu et, à la récolte, rien ne permettait de distinguer les parcelles traitées des parcelles témoins.

c) L'essai de rendement n'a donné aucune différence significative entre les diverses conditions de mises en comparaison avec le témoin, aussi bien en ce qui concerne les rendements en poids de betteraves que pour les richesses en sucre.

CONCLUSION

La toxicité de l'HS 55 pour les betteraves nous est apparue comme faible et raisonnablement acceptable. Toutefois ces résultats obtenus dans une année aussi exceptionnelle que 1959 demandent à être confirmés. Nous poursuivons cette année ces essais (3 essais dans la région de BUCY, 1 à COURSEULLES).

RECHERCHES SUR LA SELECTION DE LA BETTERAVE SUCRIERE

par J. MARGARA, H. LABY et H. TOUVIN

Station Centrale de Génétique et d'Amélioration des Plantes

La sélection présente deux étapes : obtention des lignées puis production d'hybrides. Dans une première étape, nous avons rassemblé du matériel groupé sous trois têtes de chapitre : résistance au Cercospora, tolérance à la jaunisse, monogermie.

Nous abordons actuellement la deuxième étape, l'obtention des hybrides. Les deux points sur lesquels porte l'effort principal sont la stérilité mâle et la polyploïdie. En effet, la difficulté principale de la sélection de la betterave réside dans la recombinaison des lignées plutôt que dans leur obtention (qui est relativement facile), car l'autostérilité n'est généralement pas totale. Et il semble que l'effet d'hétérosis soit renforcé chez les polyploïdes.

I. — MATERIEL EN COURS DE SELECTION

(Résistance au Cercospora, tolérance à la jaunisse, Monogermie)

Avant d'aborder ces deux points, nous passerons rapidement en revue le matériel en cours de sélection.

En raison de son importance, ce matériel est réparti chaque année en deux parties. L'une est au stade végétatif, l'autre au stade porte-graines. Numériquement nous disposons d'environ :

— 500 familles résistantes au Cercospora,
— 100 familles étudiées pour leur tolérance à la jaunisse,
— 90 familles monogermes (fixées ou en disjonction),
— 3 groupes de familles tétraploïdes,
— 2 groupes de familles androstériles.

A. - Matériel résistant au Cercospora.

Rappelons d'abord que les familles sont obtenues (sauf dans des cas particuliers) à la suite de croisements frère x sœur répétés plutôt que par autofécondation, méthode qui présente l'inconvénient d'aller moins vite pour fixer des caractères, mais a l'avantage d'éviter la sélection automatique de l'autofertilité. La tableau 1 donne le rendement et les caractéristiques d'un certain nombre de familles.

L'ensemble des essais de 1959 et de ceux des années précédentes permettent de dire qu'au cours de la sélection, les familles ont subi l'évolution suivante :

— Le poids de la racine a diminué, ce qui est normal. Cette diminution est appréciable à partir de la troisième génération, importante à la cinquième.

— Le choix des plantes les plus riches en saccharose, qui est fait non d'une manière absolue, mais en tenant compte du poids de la racine, a permis d'accroître la teneur en sucre.

— La résistance au *Cercospora* qui était bonne dès le premier choix des plantes initiales, n'a pas été augmentée par la sélection d'une manière appréciable. Il semble bien que la résistance soit commandée par un nombre limité de gènes, généralement récessifs. Notons qu'elle paraît diminuer quelque peu, quand la consanguinité augmente (voir tableau 2).

— Enfin, nous avons obtenu un rendement en sucre comparable à celui des variétés sensibles témoins, en l'absence de maladie avec une F_1 entre deux familles qui présentaient elles-mêmes un net effet dépressif.

Nous pouvons donc dégager de notre travail sur la résistance au Cercospora, deux conclusions :

— 1°) S'il est indispensable de constituer des familles dans deux buts : fixer les gènes de résistance et accumuler les gènes de richesse, il ne paraît pas utile de poursuivre la sélection pendant longtemps (3 à 4 générations).

— 2°) Il paraît établi qu'il n'existe pas de corrélations génétiques entre résistance et faibles rendements et que la faible productivité de certaines variétés résistantes provient sans doute de leur origine génétique restreinte.

D'un point de vue pratique, il nous faut maintenant trier l'important ensemble de familles dont nous disposons, non pas d'après leur valeur propre, mais d'après leur aptitude à donner de bons hybrides.

Un premier tri avait été effectué déjà au moyen d'un polycross complété par quelques croisements diallèles.

Nous comparerons, cette année, dans un micro-essai, des top-crosses réalisés en 1955 entre une série de familles d'une part et, d'autre part, une même lignée androstérile. D'autre part, des croisements diallèles et de nouveaux top-crosses sont en cours de réalisation.

B. - **Matériel monogerme.**

Les lignées que nous possédons sont des F_4 ou des F_5 obtenues après deux recroisements entre le géniteur et des familles améliorées. La sélection a été efficace pour la grosseur des fruits et la richesse en sucre, mais l'origine génétique restreinte de ces lignées ne permet pas de les utiliser actuellement pour l'obtention d'un hybride à bon rendement.

Le but que nous poursuivons est l'obtention de géniteurs améliorés tétraploïdes ou mâles-stériles. Des traitements par la colchicine et des tris chromosomiques ont été effectués en 1959.

C. - **Matériel tolérant à la jaunisse.**

Ce problème est très difficile, sinon impossible à résoudre pour trois raisons, principalement : absence de résistance véritable, absence de corrélation entre résistance apparente et pertes de rendement, existence de plusieurs races de virus.

Cependant, ayant obtenu à la suite d'une prospection dans les populations de *B. maritima,* un géniteur dont la tolérance nette s'était maintenue, au cours d'un essai coopératif, dans des pays différents (U.S.A., Grande-Bretagne, Pays-Bas), nous nous sommes assignés comme objectif limité, le transfert au moins partiel des qualités de ce géniteur sauvage sur du matériel cultivé.

Nous avons observé à nouveau en 1959, qu'après trois recroisements suivis chacun de sélection, la tolérance avait diminué mais était encore appréciable, les autres caractéristiques (forme de la racine, rosette unique, rendement, richesse) s'étant améliorées nettement.

En 1960, d'une part nous observerons des descendances de croisements entre le géniteur amélioré et des familles résistantes au *Cercospora;* et d'autre part, nous essayerons d'apprécier, approximativement au moins, dans un essai comparatif, les corrélations

entre symptômes et pertes de rendement, afin de vérifier l'efficacité de notre sélection. Le tableau 3 fournit quelques caractéristiques de plusieurs types de betteraves tolérantes choisis dans une même descendance (deuxième génération de croisement frère x sœur après trois recroisements).

II. — ETUDE DES METHODES DE SELECTION

A. - Stérilité mâle.

1°) *Stérilité mâle d'origine cytoplasmique.*

A la suite du travail des dernières années, nous disposions en 1959 de douze groupes de pollinisateurs de type O permettant la conservation de la stérilité. Ces pollinisateurs ont été sélectionnés dans notre ensemble de familles en cours de sélection (riches en sucre ou résistantes au *Cercospora*), à la suite des croisements entre familles à trier et plantes mâles-stériles et de tris effectués sur les descendances des croisements, les parents mâles étant conservés jusqu'au résultat du tri, ou autofécondés.

Les lignées androstériles utilisées étaient, d'abord une lignée annuelle américaine, puis une lignée bisannuelle. Actuellement, nous disposons d'un nouveau géniteur mâle-stérile, trouvé dans notre collection.

La première étape, le tri d'un assez grand nombre de familles de type O, est donc très avancée. La deuxième étape, consiste dans l'amélioration du géniteur. Nous avons effectué actuellement quatre recroisements. Certaines familles mâle-stériles sont actuellement utilisables pour des croisements tests. En 1959, les caractéristiques des meilleures d'entre elles sont les suivantes :

— Poids moyen de la racine : 600 à 800 g.

— Teneur en saccharose : 13 à 15 %.

Le poids et la richesse de la variété témoin Klein Wanzleben E étaient 990 g. et 13,3 %.

Nous ferons, à propos de ce matériel, les remarques suivantes :

— 1°) La stérilité a pu être maintenue totalement après trois croisements successifs par des pollinisateurs de type O;

— 2°) Les gènes permettant l'extériorisation de la stérilité paraissent fréquents, au moins dans notre matériel;

3°) Le comportement des descendants varie suivant l'origine des lignées androstériles utilisées;

4°) On peut observer sur la même plante, des anthères blanches et des anthères contenant du pollen.

Il est donc probable que la stérilité mâle de la betterave puisse être provoquée par des équilibres géniques différents et que l'extériorisation de la stérilité dépend de facteurs du milieu ou d'équilibres internes.

La conclusion pratique est qu'il faut poursuivre la sélection avec sévérité, même dans des familles paraissant stabilisées.

— 2° *Stérilité provoquée par traitements chimiques.*

Nous avons poursuivi les essais de traitements destinés à provoquer une stérilité mâle utilisable en sélection.

Deux traitements par le dichloroisobutyrate de sodium (FW 450), à la concentration de 5.10^{-3}, effectués le 29 mai et le 15 juin, quelques jours avant l'ouverture des fleurs, ont provoqué une stérilité forte, mais non absolue, et hétérogène. Un traitement par l'hydrazide maléique à 10^{-3} a provoqué une stérilité partielle. Trois traitements ont déclenché une stérilité totale mais les plantes présentaient un fort effet dépressif et même des brûlures. Un traitement par un mélange d'hydrazide maléique à 10^{-3} suivi d'un autre traitement par le second produit seul a provoqué une stérilité pratiquement totale des hampes florales.

Ces essais encourageants devront être poursuivis.

B. - **Polyploïdie.**

En 1959, deux essais ont été effectués avec des variétés polyploïdes.

Dans les deux essais les variétés polyploïdes se sont classées en tête. Le premier essai avait été semé le 7 avril et récolté le 12 novembre (tableau 4).

Un deuxième essai comportant deux dates de semis (7 avril et 5 mai) et trois dates de récolte (15 septembre, 15 octobre et 13 mai), était destiné à comparer les effets de la durée de végétation sur le rendement selon le type de la variété (diploïde ou polyploïde). Les tableaux 5, 6 et 7 donnant le rendement des différentes variétés dans les diverses conditions de culture montrent que dans cet essai, on n'observe pas de différences fondamentales de comportement entre les types polyploïdes et les variétés diploïdes. La précocité du semis entraîne toujours une augmentation de rendement. On observe également une tendance générale

à l'augmentation du rendement, quand l'arrachage est tardif, mais il paraît exister des différences variétales indépendantes de la polyploïdie.

Il semble que l'augmentation de la fibrosité à la fin de la période de végétation soit plus forte dans le cas des variétés polyploïdes observées que dans celui des variétés diploïdes (tableau 8).

Mais, lors de la première récolte, nous n'avons pas observé de différences appréciables entre la fibrosité des polyploïdes et celles des diploïdes. Des essais sur la comparaison de la fibrosité des variétés polyploïdes ou diploïdes devraient être effectués à une échelle plus importante.

Nous avons effectué un essai sur la technique de traitement à la colchicine. La technique que nous avons utilisée jusqu'ici est le dépôt d'une goutte de solution sur le point végétatif entre les deux cotylédons, peu de temps après la levée. Mais l'inconvénient principal de cette méthode est le nombre élevé de chimères que l'on obtient, et l'élimination fréquente des tissus tétraploïdes par les tissus diploïdes.

Dans la littérature, on trouve beaucoup de méthodes. Toutes donnent ces résultats, mais aucune ne fournit un nombre très élevé de tétraploïdes.

On peut penser que, pour améliorer le rendement du traitement par la colchicine, il faudrait faire agir le produit à un moment où les mitoses seraient nombreuses. Nous avons essayé la technique de BREMMER (citée par KLOEN et SPECKMANN) qui consiste à laver les graines dans une eau courante à 30°, puis les sécher dans un courant d'air à 35°, afin de favoriser la germination, avant de les traiter par la colchicine; mais nous n'avons pas observé d'augmentation nette de la vitesse de germination, dans notre essai.

Nous avions, d'autre part, remarqué, il y a plusieurs années, que l'on pouvait accroître, d'une manière appréciable, la vitesse de germination, en faisant subir aux graines en cours de germination un ou plusieurs séjours de deux heures à 3° (la germination étant réalisée dans une étuve réglée à 25°). Nous avons repris cette méthode en faisant des comptages du nombre des cellules en division afin de voir si l'on augmentait le nombre des mitoses, par cette technique. Nous n'avons pas pu dégager, de cet essai préliminaire, de résultats très nets. Mais, d'une part il semble que l'émergence des plantules se produise d'une façon plus groupée, après un ou plusieurs séjours au froid; d'autre part le froid paraît bloquer les divisions en métaphase.

Il serait nécessaire de renouveler cet essai en observant d'une manière plus précise les divisions entre la troisième et la cinquième heure après le séjour au froid.

D'autre part, le trempage des glomérules en cours de germination (les racines ayant moins de 1 cm. de longueur) dans une solution de colchicine à la concentration de 1 à 3 0/00, pendant trois à cinq heures à 27°, a une action plus énergique que le dépôt d'une goutte de solution sur le bourgeon. Mais on a observé une variation considérable de la réaction au traitement selon les familles utilisées. Les pourcentages de plantes qui ont présenté des déformations consécutives au traitement a varié de 12 à 82 % suivant la famille.

Enfin, en 1959, une série de croisements entre plantes diploïdes et tétraploïdes effectués grâce à l'utilisation de la stérilité-mâle a été effectuée dans le but de comparer les rendements d'hybrides entre eux et avec ceux de leurs parents.

C. - **Essais divers. — Essai d'isolement des porte-graines par des rideaux de chanvre.**

Un essai avait été réalisé en 1958, à La Minière, dans le but de chiffrer l'efficacité des rideaux de chanvre pour l'isolement des porte-graines de betterave. L'essai était disposé en damier, comportant seize cases. Chaque case était isolée de sa voisine par un rideau de chanvre de 1 m. 20 d'épaisseur.

Afin de disposer de nombreux caractères marqueurs, nous avions choisi soit des familles de betteraves sucrières présentant des caractères marqueurs (coloration de l'hypocotyle, macules rouges sur les feuilles) soit des variétés fourragères (Jaune de Vauriac et Rouge Otofte) ou potagères, soit, même une population de *B. maritima*. Le nombre des hybrides dénombrés a varié de 1,4 % à 12,2 % suivant le cas (voir tableau 9).

La position relative des familles par rapport aux vents dominants d'Ouest paraît jouer un rôle important. Cet essai montre que le chanvre peut être utilisé pour réaliser des isolements de betterave, à condition toutefois de prendre des précautions concernant la culture du chanvre et la position respective des différents isolements par rapport aux vents dominants.

TABLEAU 1

Rendement des familles résistantes au Cercospora à Versailles en 1959 en l'absence de maladie

Nombre de générations	*Groupe d'origine*	*Rendem. (en % du) témoin sensible*	*Teneur en saccharose*		*% de montées à graines*	*% de racines fourchues*	*Observations*
			en % du poids	*en % du témoin sensible*			
F_1	1	117,8	17,1	109,7	5	51	très résistant
variété commerc.	Klein Wanzleben N	116,9	16,3	104,5	5	29	sensible
»	» CR	105,4	17,1	109,7	3	46	résistante
»	Desprez Elite	100	15,6	100	—	—	témoin sensible (1)
4	7	96,9	15,9	102,0	7	31	résistante
2	3	95,8	16,2	103,8	1	35	très résistant
5	1	94,3	15,6	100	1	40	très résistant
5	0	90,6	16,2	103,8	9	50	résistante
4	1	89,0	16,2	103,8	5	51	très résistant
4	7	87,9	16,0	102,5	10	50	résistante
4	2	87,9	16,3	104,5	9	43	résistante
5	0	87,6	15,9	101,9	2	—	résistante
4	7	86,4	16,3	104,5	10	50	résistante
2	4	83,6	16,6	106,4	1	42	très résistant
5	1	83,5	15,4	98,7	1	40	très résistant
2	4	83,4	16,0	102,5	1	42	très résistant
variété commerc.	Buszczynski CLR	81,2	16,5	105,8	14	45	résistante
4	2	79,4	16,2	103,8	8	37	résistante
5	0	75,5	15,7	100,7	6	26	résistante
4	1	75,4	15,7	100,7	—	—	—
4	2	74,3	16,4	105,1	8	37	résistante
5	0	72,3	15,9	101,9	2	—	résistante
4	7	72,1	15,3	97,1	7	31	résistante
4	2	72,1	15,1	96,8	9	43	résistante
2	3	66,8	15,4	98,6	0	27	résistante
5	1	64,0	14,6	93,6	1	42	résistante
4	1	63,9	15,5	99,3	—	—	—
5	1	60,1	14,3	91,5	1	42	résistante
Plus petite différence significative		13,5	0,7	4,5	—	—	—

(1) Poids moyen d'une racine = 321 g.
Poids de sucre par racine = 50,2 g.

TABLEAU 2

Relation entre la résistance et le nombre de croisements frère x sœur

Nombre de générations	*Groupe d'origine*	*Intensité de l'infection*		*Nombre de familles observées*
		note de 0 à 6 1/9	*10/10*	
5	0	2	3	5
5	1	2	2 à 3	3
4	1	1 à 2	2 à 3	4
4	2	2	3	9
4	7	1 à 2	3	2
2	3	1	2	2
2	4	1	2	2
2	5	1	1 à 2	1
variété commerc.	Klein Wanzleben CR	1 à 2	3 à 4	—
»	Buszczynski CLR	1 à 2	3 à 4	—
»	Klein Wanzleben N	4 à 5	5	—

TABLEAU 3

Caractéristiques de plusieurs types de betteraves tolérantes à la jaunisse

Aspect de la racine	*Symptômes*	*Poids moyen d'une racine (en g.)*	*Teneur en saccharose (en %)*
Type sucrière (quelques collets multiples seulement)	feuilles presque indemnes	500	16,3
»	feuilles du pourtour jaunes	440	17,2
Type maritima (racine fourchue, collets multiples nombreux)	feuilles indemnes	290	18,0
»	feuilles du pourtour jaunes	420	17,1
Variété Klein Wanzleben N (témoin)	feuilles très atteintes	441	18,2
Variété AJ2 (témoin)	feuilles très atteintes	397	19,6

TABLEAU 4

Comparaison de variétés diploïdes et polyploïdes

Variétés	Rendement en sucre (en g. par racine)	Teneur en saccharose (en % du poids)	Fibrosité (en %)		Racines fourchues (en %)	Jaunisse (1)	Poids des racines décolletées (en g. par racine)
			Très fibreuses	fibreuses			
Hungaro 3	105,8	16,9	15	70	25	1	626
Maribo 3	102,6	17,1	15	60	35	2,3	600
Klein Wanzleben Polybeta	101,6	16,6	15	65	35	2,8	612
Hungaro 2	97,8	16,8	0	80	35	1,8	582
Desprez Polybeta	97,1	17,0	10	06	15	2,5	571
Hungaro 1	93,0	17,1	10	70	35	1,7	544
Klein Wanzleben N	89,3	16,6	10	55	30	3,5	538
Klein Wanzleben E	85,2	15,4	10	50	35	3	558
Plus petite différence significative	14,0	0,76	—	—	—	—	76,8

(1) Noté le 19-9 ,selon une échelle allant de 0 à 5.
Date du semis : 7 avril 1959.
Date de récolte : 12 novembre 1959.

TABLEAU 5

Comparaison de variétés polyploïdes et de variétés diploïdes
(dates de semis et de récolte échelonnées)
Poids moyen d'une racine (en g.)

Semis du 7 avril						*Semis du 5 mai*					
Prélèvement du 15 septembre		*Prélèvement du 15 octobre*		*Prélèvement du 13 novembre*		*Prélèvement du 15 septembre*		*Prélèvement du 15 octobre*		*Prélèvement du 13 novembre*	
Klein	596	Klein E	697	Klein Poly	731	Beta 3	334	Beta 3	449	Beta 3	463
Beta 3	584	Beta 3	670	Beta 3	682	Klein E	322	Klein Poly	349	Klein Poly	383
Klein E	514	Klein Poly	659	Klein E	661	Klein Poly	297	Klein N	314	Klein N	354
Klein N	389	Klein N	538	Klein N	590	Klein N	264	Klein ZZ	300	Klein E	348
Klein ZZ	389	Klein ZZ	448	Klein ZZ	429	Klein ZZ	256	Klein E	299	Klein ZZ	275

plus petite différence significative : 39,5

Récapitulation pour l'ensemble des variétés

	Moyennes	p.p.d.s.
Semis du 7/4	577	42,1
Semis du 5/5	334	
Prélèv. du 15/9	402	
Prélèv. du 15/10	472	54,9
Prélèv. du 13/11	491	

TABLEAU 6

Comparaison de variétés polyploïdes et de variétés diploïdes
(dates de semis et de récolte échelonnées)
Teneur en saccharose (en %)

Semis du 7 avril						*Semis du 5 mai*					
Prélèvement du 15 septembre		*Prélèvement du 15 octobre*		*Prélèvement du 13 novembre*		*Prélèvement du 15 septembre*		*Prélèvement du 15 octobre*		*Prélèvement du 13 novembre*	
Klein Z		Klein ZZ	18,1	Klein ZZ	18,3	Klein ZZ	17,0	Klein ZZ	17,5	Klein ZZ	18,0
Klein Poly	15,5	Beta 3	16,8	Klein Poly	17,1	Klein N	15,7	Beta 3	16,4	Klein Poly	16,6
Klein N	15,4	Klein N	16,7	Beta 3	17,0	Klein Poly	15,3	Klein Poly	16,2	Beta 3	16,5
Beta 3	15,0	Klein Poly	16,6	Klein N	16,8	Beta 3	14,6	Klein E	15,8	Klein N	16,2
Klein E	14,6	Klein E	15,4	Klein E	15,9	Klein E	14,2	Klein N	15,0	Klein E	15,1

plus petite différence significative : 0,5

Récapitulation pour l'ensemble des variétés

	Moyennes	p.p.d.s.
Semis du 7/4	16,5	1,2
Semis du 5/5	16,0	
Prélèv. du 15/9	15,6	
Prélèv. du 15/10	16,4	1,5
Prélèv. du 13/11	16,7	

TABLEAU 7

Comparaison de variétés polyploïdes et de variétés diploïdes
(dates de semis et de récolte échelonnées)
Rendement en sucre (en g. par racine)

Semis du 7 avril						*Semis du 5 mai*					
Prélèvement du 15 septembre		*Prélèvement du 15 octobre*		*Prélèvement du 13 novembre*		*Prélèvement du 15 septembre*		*Prélèvement du 15 octobre*		*Prélèvement du 13 novembre*	
Beta 3	87,5	Beta 3	112,7	Klein Poly	125	Beta 3	48,8	Beta 3	73,5	Beta 3	76,1
Klein Poly	86,9	Klein Poly	109,3	Beta 3	119,1	Klein E	45,7	Klein Poly	56,5	Klein Poly	63,6
Klein E	74,9	Klein E	107,5	Klein E	101,6	Klein Poly	45,2	Klein ZZ	52,4	Klein N	57,2
Klein N	73,1	Klein N	89,7	Klein N	99,2	Klein ZZ	43,4	Klein E	47,4	Klein E	55,6
Klein ZZ	70,4	Klein ZZ	80,8	Klein ZZ	78,8	Klein N	41,0	Klein N	57,0	Klein ZZ	49,4

plus petite différence significative : 6,7

Récapitulation pour l'ensemble des variétés

	Moyennes	p.p.d.s.
Semis du 7/4	94,4	
Semis du 5/5	53,3	3,8
Prélèv. du 15/9	61,7	
Prélèv. du 15/10	77,7	9,0
Prélèv. du 13/11	82,2	

TABLEAU 8

Comparaison de la fibrosité de la racine entre variétés polyploïdes et varités diploïdes (1)

	Récolte du 15 septembre				*Récolte du 15 novembre*			
	Semis du 7 avril		*Semis du 5 mai*		*Semis du 7 avril*		*Semis du 5 mai*	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Klein Polybeta	33	13	27	10	75	10	70	—
Beta 3	33	13	30	23	55	10	55	5
Klein Wanzleben E	30	7	20	10	50	5	45	—
Klein Wanzleben N	27	13	13	—	45	5	35	10
Klein Wanzleben ZZ	30	3	30	7	35	5	25	—

(1) Les racines sont groupées en 3 classes : 0 peu fibreuses
1 fibreuses
2 très fibreuses

Les chiffres indiqués sont les pourcentages des racines des classes 1 et 2.

TABLEAU 9

Essai d'isolement des porte-graines par des rideaux de chanvre

Relation entre le pourcentage d'hybrides et l'emplacement

Potagère		Sucrière 1,40		Sucrière 4,45	
	Sucrière 1,45	Sucrière 2,90	Sucrière 3,90		Nord
	Sucrière 2,50	Fourragère rouge	Sucrière 11,45	Potagère rouge 12,20	
	Sucrière 1,45	Sucrière 3,60	Sucrière 1,95		
Maritima		Fourragère jaune 5,60		Poirée 7,40	

RECHERCHES POURSUIVIES EN 1959

SUR LES INSECTES NUISIBLES A LA BETTERAVE

par L. BONNEMAISON et R. CAYROL

Station Centrale de Zoologie Agricole

I. — PUCERONS

Le printemps 1959 a été anormalement chaud et sec ce qui a favorisé l'apparition précoce et la pullulation d'*Aphis fabae* et de *Myzodes persicae*. Les parasites et prédateurs des pucerons n'ont été très actifs qu'à partir de la mi-juin.

Les planteurs de betteraves ont effectué 1 à 3 traitements avec des produits endothérapiques (déméton, endothion, etc.) ou des aphicides de contact (parathion, lindane, etc.). Il a été fréquemment constaté des réinfestations massives quelques jours après les traitements; cela est dû à plusieurs causes : vols très importants, petite taille des betteraves et faible perméabilité des feuilles en ce qui concerne les produits endothérapiques.

Des essais en serre ont montré que la sensibilité des plantules de betterave à l'action directe des piqûres de pucerons ou à l'infection par la Jaunisse diminuait rapidement avec l'augmentation du nombre des feuilles. Des betteraves ayant de 2 à 10 feuilles ont été contaminées avec 1 ou 3 *M. persicae* ou *A. fabae*, porteurs ou non de Jaunisse.

Les piqûres des *M. persicae* non infectieux affectent beaucoup plus la croissance des plantes que celles des *A. fabae* non infectieux. Pour les deux espèces de pucerons, les piqûres d'un puceron par plante sont relativement beaucoup plus nuisibles que celles de 3 pucerons.

Le rendement est fortement abaissé lorsque les plantes ont moins de 6 feuilles au moment de l'infection par la Jaunisse; la sensibilité des plantes diminue considérablement au-delà de ce stade.

Ces diverses observations montrent tout l'intérêt que présente la protection de la betterave contre les pucerons, infectieux ou non, depuis la levée jusqu'au stade 6 feuilles.

Le traitement de très jeunes betteraves par la pulvérisation de substances endothérapiques ou d'aphicides de contact est d'une réalisation difficile; la croissance des jeunes plantes étant généralement très rapide, les aphicides de contact ne protègent qu'une portion du feuillage quelques jours après le traitement; les produits endothérapiques sont très rapidement dilués et leur persistance d'action est courte.

Diverses substances ont été utilisées en traitement des semences; seuls, le thimet et le disyston qui avaient déjà été l'objet d'expériences en 1958 ont donné des résultats satisfaisants.

Le disyston a été essayé à des doses allant de 500 à 4.000 g. MA/quintal de graines; à toutes les concentrations, cette substance est phytotoxique, principalement par temps sec. A la dose de 3.000-4.000 g MA/quintal, les pucerons qui sont déposés sur les betteraves cultivées en serre sont tués en 4 jours jusqu'au 47e jour après le semis et en 6 jours jusqu'au 80e jour après le semis.

En plein air, la durée de la protection est plus faible : elle est d'autant plus courte que la croissance des plantes est plus rapide et, par conséquent, que le semis est plus tardif; elle a été de 45-50 jours pour des semis effectués le 20 mars, de 35-40 jours pour des semis réalisés au début d'avril, de 25 jours pour des semis effectués dans les premiers jours de mai; en moyenne, la protection est satisfaisante jusqu'au stade 3-4 feuilles.

Un autre moyen de lutte consiste à répandre en mélange avec la graine ou en couverture du disyston sous la forme de granulés; l'efficacité de cette technique dépend de l'homogénéité de l'épandage du mélange et également des précipitations; par suite de la sécheresse du printemps 1959, son action a été irrégulière; avec une pluviométrie normale, sa persistance d'action semble être voisine de celle qui est obtenue par l'enrobage des semences.

Il semble que l'on puisse envisager dans un proche avenir une protection satisfaisante et peu onéreuse des betteraves jusqu'au stade 6 feuilles par le traitement des semences suivi 30 à 40 jours plus tard de l'épandage d'insecticide granulé sur la ligne des betteraves.

II. — NOCTUELLES

Les essais de destruction des « vers gris » par la méthode des appâts empoisonnés ont été poursuivis ; il se confirme que le son humidifié répandu de façon uniforme sur le terrain est plus efficace que sous la forme de granulés. Cependant les agriculteurs préfèrent presque toujours les granulés en raison de leur facilité d'épandage.

Des essais comparatifs ont montré qu'il pouvait être utilisé sans inconvénient du son empoisonné additionné d'une quantité d'eau relativement faible, en moyenne de 50 l. pour 100 kg. de son, la proportion pouvant être augmentée ou diminuée suivant les conditions climatiques.

Les chenilles de la *Noctuelle ypsilon* avaient été particulièrement nombreuses à la fin du mois de juin 1958 aux environs de St-Dizier, Vitry-le-François et Châlons-sur-Marne. Des chenilles au dernier stade ont été observées dans ces régions dès le mois de mai 1959, c'est-à-dire à une époque ou apparaissent normalement les papillons migrateurs : il est vraisemblable qu'une fraction importante des chenilles a pu se maintenir dans cette zone par suite de la douceur de l'hiver 1958-59 ; des élevages effectués en plein air à Versailles confirment cette hypothèse. Les chenilles provenant des pontes de papillons migrateurs ont été observées dans le courant du mois de juin.

Les larves d'*Agrotis segetum* ont été assez nuisibles en juillet dans les départements des Ardennes, de l'Aisne, de la Marne. A Versailles, il a été trouvé dès la fin du mois de juin, et dans les mêmes champs, des chenilles d'*A. ypsilon* et d'*A. segetum* ; la dernière espèce a occasionné des dégâts assez importants en août et a été observée dans les cultures jusqu'en octobre.

A la fin du mois d'août 1959, il y avait dans le bassin parisien le Nord et le Nord-Est de la France, une densité larvaire assez élevée d'*A. ypsilon* et d'*A. segetum* ; les conditions climatiques de l'hiver 1959-1960 ont permis le maintien des deux espèces : des dégâts sont donc à craindre au cours des mois de juin et de juillet.

TRAVAUX POURSUIVIS PAR LA STATION DE ZOOLOGIE AGRICOLE DE COLMAR EN 1959

sur les insectes ennemis de la Betterave

Au cours de l'année 1959, les travaux de la Station de Zoologie agricole de Colmar ont eu pour objet :

1° de préciser les conditions extrêmes entre lesquelles le comportement du Hanneton commun pouvait se manifester normalement (envol crépusculaire et faculté d'orientation) ;

2° l'étude des facteurs influençant la ponte de la Teigne de la Betterave.

I. — LE HANNETON COMMUN

(Melolontha melolontha L.)

par A. COUTURIER

A. - Recherches sur le déterminisme de l'envol le soir au crépuscule.

L'activité crépusculaire du Hanneton commun se déclenche brusquement après le coucher du soleil. De nombreux auteurs et nous-mêmes ont noté, au cours de la saison, le décalage subi par l'heure des envols en relation avec la prolongation du jour.

Le tableau suivant donne quelques exemples extrêmes obtenus au laboratoire en 1959 avec des insectes maintenus au repos à + 2° à l'obscurité, pendant une période plus ou moins longue.

Dates	*Coucher du soleil à Colmar (1)*	*Envols (1)*
23 avril	19 h. 30	19 h. 40 - 20 h. 10
8 juillet	20 h. 34	20 h. 45 - 21 h. 15
8-11 décembre	16 h. 30	16 h. 50 - 17 h. 15

(1) (Exprimé en heure légale, en avance d'une heure sur celle de Greenwich).

Le décalage des départs suit d'une manière remarquable celui du coucher du soleil. Il convient de noter en particulier l'activité manifestée en décembre vers 17 h. alors qu'au printemps ce moment correspond à une période de repos complet.

Des insectes enfermés dans une enceinte en papier calque diffusant la lumière naturelle ont réagi au même moment que les témoins recevant directement la lumière du jour, même lorsque le calque a été placé sur deux épaisseurs avec, en outre, un filtre coloré en jaune ou en bleu (cellophane). Dans ces conditions, la lumière était totalement dépolarisée et son intensité réduite de moitié ou du quart; malgré cette transformation, les envols ont eu lieu en même temps qu'à l'extérieur.

Au contraire, les insectes placés dans une enceinte éclairée par une lumière artificielle diffuse ne cherchent pas à prendre leur départ, même s'ils sont soumis à un crépuscule artificiel.

D'après ces expériences ont peut conclure ,que l'envol est déterminé au crépuscule par un *élément naturel d'origine externe* qui échappe encore à notre contrôle. La sensibilité différentielle (HURPIN 1959) ne peut pas être prise en considération car le calque masque complètement le paysage extérieur et l'insecte reçoit seulement une lumière diffuse uniformément répartie. Toutefois, cette sensibilité différentielle entre certainement en jeu, peu après, dans la nature, au moment du choix du site attractif.

B. - **Observations complémentaires sur la faculté d'orientation.**

De nouvelles expériences on apporté des preuves complémentaires au caractère stéréotypé des migrations du Hanneton commun. Comme COUTURIER et ROBERT (1956-58) l'ont établi, la direction choisie au cours du vol préalimentaire est retenue pendant toute l'existence de l'insecte; il se produit un changement de sens au moment de la migration de ponte, mais le sens primitif apparaît à nouveau après le dépôt des œufs.

Il a été procédé à des dépaysements de grande ampleur dans l'espace ou dans le temps pour lesquels les modifications intervenues dans le mouvement apparent du soleil, quoique sensibles, sont cependant encore trop faibles pour que leur influence sur la direction prise par les Hannetons puisse être perçue par l'observateur.

1) en mai 1959 une centaine de femelles prises le soir en migration de ponte à Rouffach (Haut-Rhin) ont été lâchées, par M. RAMBIER, 4 et 5 jours plus tard, le matin, à Montpellier (Hérault), *à 550 kms plus au sud*. Elles sont presque toutes reparties vers l'ouest selon la direction originelle;

2) la direction du vol de ponte est encore conservée (le matin dans un site inconnu situé à 14 km. au nord du lieu de capture) après un *choc de froid* (2 jours 3/4 à — 3° ou à 0°) suivi d'un séjour à l'obscurité complète (2 jours à 15-18°);

3) des femelles pondeuses maintenues pendant 28 jours 1/2 dans l'obscurité, dont 27 1/2 à + 2°, se retrouvent encore au cours d'un lâcher effectué dans les mêmes conditions que dans l'expérience n° 2. Les pondeuses n'ont pas supporté une durée dépassant 30 jours au frigorifique, elles sont alors épuisées et incapables de s'envoler;

4) des femelles, provenant d'un vol préalimentaire crépusculaire dirigé vers l'est, ont été élevées dans une cabine recevant un éclairement artificiel diffus dont l'intensité est constamment au voisinage de 100 lux. Les bêtes sont ainsi à l'abri de toute radiation lumineuse naturelle. 10 jours 1/2 plus tard, alors qu'elles sont pleines d'œufs, elles sont lâchées le matin dans un site inconnu. Huit sur dix prennent leur envol vers l'ouest et le nord-ouest c'est-à-dire dans le sens inverse de leur première sortie de terre.

Dans cette dernière expérience la plupart des insectes connaissent à peine l'astre du jour qui a déjà disparu au-dessous de l'horizon au moment du vol préalimentaire. Fort peu, en effet, restent en surface une journée entière avant de prendre leur départ, leur attente se réduit généralement à quelques heures en fin d'après-midi.

5) D'autre part, en lumière artificielle les femelles pondeuses sont complètement désorientées, elles tourbillonnent sans prendre une direction définie.

En résumé, *la faculté d'orientation se maintient malgré l'absence pendant plusieurs jours de tout agent physique naturel actuellement connu d'origine externe et susceptible de fournir des indications sur le déroulement du temps* (rythme de 24 heures, mouvement apparent du soleil, etc...), mais elle se manifeste seulement à l'air libre.

Une expérience cruciale consisterait à étudier le comportement du Hanneton sur un autre continent, malheureusement cela semble irréalisable car aucune nation ne voudrait prendre le risque d'introduire sur son sol un ravageur aussi redoutable.

II. — ACTION STIMULATRICE DE LA PLANTE HOTE SUR LA PONTE DE LA TEIGNE DE LA BETTERAVE

par P. ROBERT

Les avertissements réalisés dans la lutte contre la Teigne de la Betterave (*Phthorimea ocellatella* Boyd.) sont basés en premier lieu sur l'évolution et l'importance des vols des papillons. Des indications supplémentaires sont quelquefois apportées en observant les pontes dans les champs. Ceci est surtout important pour la première génération au printemps.

A mon avis, un traitement ne peut être jugé opportun qu'après avoir une connaissance suffisante de la population des œufs. Or, une méthode de comptage des œufs dans un champ est difficile à mettre au point sans avoir réalisé au préalable une analyse des différents facteurs conditionnant la ponte : climat, état végétatif, comportement des femelles. Les premières recherches entreprises ici portent sur le comportement de ponte et plus particulièrement sur l'influence de la plante-hôte au moment de l'émission des œufs.

Toutes les expériences ont été faites sur des femelles accouplées, isolées dans des dispositifs portés dans une enceinte climatisée ($t = 24° \pm 1°$, humidité relative 70 - 80 %).

Les premiers résultats peuvent être ainsi résumés :

— En présence de betteraves toutes les femelles sont fécondes. Les pontes varient entre 100 et 300 œufs par mère. La fécondité moyenne est d'environ 195 œufs. 80 % des œufs sont déposés pendant les dix premiers jours de la vie des femelles. Les pontes maximales ont lieu entre le troisième et le sixième jour.

— En absence de betteraves, avec une alimentation en eau ou une alimentation liquide glucosée, 80 à 90 % des femelles restent stériles, bien que le tractus génital contienne des œufs prêts à être déposés.

— En présence de plantes diverses : carottes, navets, céréales, chénopodes, presque toutes les femelles restent stériles.

— Des femelles privées de leur trompe, ne pouvant pas s'alimenter, sont toutes fécondes en présence de betteraves feuillées.

— En absence de betteraves vivantes, mais en présence de broyats secs de feuilles, 60 à 80 % des femelles déposent des œufs en quantité normale.

En conclusion, *le comportement de ponte de la Teigne de la betterave est déclenché par la présence de la plante nourricière de la larve.* Les résultats obtenus en présence de broyats secs de feuilles de betteraves laissent supposer que la plante agit par des *stimuli olfactifs.* L'alimentation ne semble pas jouer un rôle important dans le déclenchement de l'oviposition.

— Bien que la présence de betteraves soit obligatoire pour déclencher l'acte de ponte, *les œufs sont déposés sur toutes sortes de supports rugueux et secs* placés à proximité de la plante : betteraves, tissus, liège, mottes de terre. Cette particularité sera exploitée au cours de la saison 1960 pour expérimenter divers dispositifs sur lesquels les femelles pourront trouver les conditions favorables à l'oviposition. De cette façon l'évolution de la ponte pourra être suivie plus facilement.

— Les Teignes privées de betteraves pendant un certain temps ne déposent pas d'œufs. Gardées au laboratoire à 24° pendant 10-15 et 20 jours, les femelles sont capables ensuite d'émettre des œufs en présence de betteraves; leur fécondité est diminuée jusqu'à 50-60 %. *Dans la nature, les Teignes conservent leur nocivité pendant une longue période après leur émergence au printemps, même si elles restent plusieurs jours sans rencontrer un champ de betteraves.*

La Teigne de la betterave est un insecte oligophage dont la chenille ne se développe qu'aux dépens des plantes de la famille du genre *Beta.* Les larves ne s'alimentent pas sur d'autres végétaux. Mais la sélection de la plante hôte se fait aussi au stade adulte Les femelles déposent leurs œufs seulement en présence de Betterave. En absence de plantes convenables, un phénomène de rétention des œufs s'installe, qui permet à l'insecte de rester fécond pendant une longue période; sa nocivité en est accrue.

LUTTE CONTRE LES TAUPINS

Compte rendu des essais effectués en Seine-Maritime en 1959

R. REGNIER et J. MAILLARD I.N.R.A. - ROUEN

S. WATTIEZ I.T.B. - ROUEN

L'efficacité des traitements sol avec Aldrine ou Heptachlore, n'est plus à prouver. Les travaux des années passées l'ont nettement défini. Nous nous sommes attachés cette année aux traitements de graines à cause de leur efficacité certaine et de leur prix de revient beaucoup moins élevé : moins de 1.000 frs/Ha contre 15 à 25.000 fr. pour le traitement sol.

Deux champs avaient été retenus en raison de leur forte population larvaire.

M. P. GEORGES à Saint-Martin-aux-Buneaux, sur prairie ancienne retournée.

M. J. GRENET, à Quiberville-sur-Mer.

Chez ces deux expérimentateurs des parcelles traitement sol avaient été mises en place pour servir d'éléments de comparaison. Les produits utilisés étaient les suivants.

A. - **Traitement sol.**

N° produits	*Composition du produit*	*Dose d'utilisation*	*Matière active*
	Heptachlore	70 kg. à l'Ha	3,5 kg./Ha

B. - **Traitement de graines**

0	Témoin		
1	Lindane 20 %	800 grs Ql.	160 grs/Ha
2	Lindane 60 %	600 grs Ql.	360 grs/Ha
3	Heptachlore 20 %	600 grs Ql.	120 grs/Ha
4	Aldrine 28 %	4.000 grs Ql.	168 grs/Ha
5	Disyston 50 %	600 grs Ql.	2.000 grs/Ha

C. - **Traitement granulés.**

Le Disyston 50 % étant d'un emploi délicat à cause de sa toxicité le fabricant avait mis à notre disposition le même produit en granulés dosant 5 % de matière active. Nous l'avons utilisé à la dose de 100 kg. pour 1 quintal de graine soit 1 kg. de matière active (produit N° 6).

Il faut évidemment donner un débit double au semoir.

Chez M. GRENET la pièce était divisé en 9 parcelles dont 3 avec traitement sol; chez M. GEORGES 3 parcelles dont 1 avec traitement sol.

En ce qui concerne les graines traitées, le semoir était divisé en 6 cases dont 5 cases avec graines traitées et 1 case à graines non traitées.

Cette manière d'agir, outre les avantages dûs aux nombreuses répétitions nous donne les combinaisons suivantes et nous permet de les comparer entre elles :

Pas de traitement sol — pas de traitement de graine

Pas de traitement sol — Traitement graines N° 1
Pas de traitement sol — Traitement graines N° 2
Pas de traitement sol — Traitement graines N° 3
Pas de traitement sol — Traitement graines N° 4
Pas de traitement sol — Traitement graines N° 5
Pas de traitement sol — Traitement granulés N° 6

Traitement sol — Pas de traitement graine.

Traitement sol + Traitement graines N° 1
Traitement sol + Traitement graines N° 2
Traitement sol + Traitement graines N° 3
Traitement sol + Traitement graines N° 4
Traitement sol + Traitement graines N° 5
Traitement sol + Traitement granulés N° 6

TRAITEMENT GRENET

Pièce de 1 Ha 40, présentant une population larvaire de : 1.325.000 larves Ha soit 132 au mètre carré.

Traitement sol effectué le 9-4-59.
Traitement graines et semis le 23-4-59.

Influence des traitements de graines sur la germination.

Pour vérifier l'influence des insecticides sur la germination, nous avons placé en étuve à 20° 100 graines de chaque catégorie.

Les résultats figurent dans les tableaux ci-dessous.

O = TEMOIN

Dates	25.4	26.4	27.4	28.4	29.4	30.4	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	13.5
Nombre de jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	19
1 germe			8	14	23	25	26	32	36	41	45	48
2 germes			1	7	10	11	14	14	17	17	18	18
3 germes			1	2	3	7	8	8	10	10	10	10
4 germes							1	1	2	2	2	2
Nombre de germes germées			10	23	36	43	49	55	65	70	75	78
Nombre de graines			13	34	49	68	82	88	108	113	119	122

1 — LINDANE 20 %

Dates	25.4	26.4	27.4	28.4	29.4	30.4	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	13.5
Nombre de jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	19
1 germe	—	—	—	10	13	20	22	26	26	26	26	35
2 germes	—	—	—	1	5	9	10	10	12	12	14	16
3 germes	—	—	—	1	2	3	3	5	7	8	8	8
4 germes	—	—	—		—	—	—	—	—	—	1	1
Nombre de graines germées				12	20	32	35	41	45	46	49	60
Nombre de germes				13	29	44	48	61	71	74	82	95

2 — LINDANE 60 %

Dates	25.4	26.4	27.4	28.4	29.4	30.4	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	13.5
Nombre de jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	19
1 germe	—	—	—	16	25	32	37	41	43	45	48	51
2 germes	—	—	—	2	5	7	8	9	12	15	17	17
3 germes	—	—	—	—	2	2	2	2	2	2	3	3
Nombre de graines germées				18	32	41	47	52	57	62	68	71
Nombre de germes				20	41	52	59	65	73	81	91	94

3 — HEPTACHLORE 20 %

Dates	25.4	26.4	27.4	28.4	29.4	30.4	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	13.5
Nombre de jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	19
1 germe	—	1	1	9	13	19	21	21	21	22	22	35
2 germes	—	—	—	2	2	3	4	5	6	8	8	14
3 germes	—	—	—	2	7	7	7	7	7	7	8	8
4 germes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Nombre de graines germées		1	1	13	22	29	32	33	34	37	38	58
Nombre de germes		1	1	19	38	46	50	52	54	59	62	91

4 — ALDRINE 28 %

Dates	25.4	26.4	27.4	28.4	29.4	30.4	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	13.5
Nombre de jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	19
1 germe	—	—	—	8	15	18	21	24	24	26	26	33
2 germes	—	—	—	1	5	8	9	10	13	13	16	23
3 germes	—	—	—	—	1	1	1	2	2	2	2	2
Nombre de graines germées				9	21	27	31	36	39	41	44	68
Nombre de germes				10	28	37	42	50	56	58	64	85

5 — DYSISTON POUDRE 50 %

Dates	25.4	26.4	27.4	28.4	29.4	30.4	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	13.5
Nombre de jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	19
1 germe	—	—	—	16	19	22	24	25	27	27	29	38
2 germes	—	—	—	4	13	18	18	20	20	20	20	24
3 germes	—	—	—	—	4	5	5	6	6	6	6	7
Nombre de graines germées				20	36	45	47	51	53	53	55	69
Nombre de germes				24	57	73	75	83	85	85	87	107

6 — DYSISTON GRANULES 5 %

Dates	25.4	26.4	27.4	28.4	29.4	30.4	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	13.5
Nombre de jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	19
1 germe	—	—	—	6	11	17	26	27	27	27	27	40
2 germes	—	—	—	1	2	3	3	4	4	4	4	10
3 germes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Nombre de graines germées				7	13	20	29	31	31	31	31	51
Nombre de germes				8	15	23	32	35	35	35	35	63

Sur le graphique N° 1 nous remarquons :

1° Un léger retard à la levée mais de peu d'importance;

2° Que le nombre de graines germées est nettement inférieur pour les graines traitées. La mortalité est par rapport au témoin par ordre décroissant.

Produit N° 2	8,98 %
Produit N° 5	11,54 %
Produit N° 4	12,83 %
Produit N° 1	23,08 %
Produit N° 3	25,65 %
Produit N° 6	34,62 %

Etude de la mortalité des betteraves en fonction des traitements.

Un certain nombre de comptages ont été effectués avant et après le démariage pour vérifier la valeur de protection des insecticides, sur les jeunes plantes. Ces comptages montrent qu'avant le démariage (graphiques N°s 2-3-4) la protection est nulle alors qu'elle est valable après démariage (graphiques N°s 5-6-7). Pourquoi ?

Le semis a été effectué le 23-4. Le démariage vers le 10-6. Il s'est écoulé une période de 6 semaines entre les deux opérations. Or, dans les traitements sols, il est recommandé de répandre les produits 6 semaines avant le semis. Est-ce à dire que les insecticides n'agissent que 6 semaines après leur incorporation au sol ?

Nous ne pensons pas, car le graphique N° 4 ne donne pas de meilleurs résultats alors que dans ce cas le sol a été traité en temps utile. Il est plus probable que les résultats se trouvent faussés par le fait qu'on ne peut vérifier la mortalité qu'après la sortie de terre des jeunes plantes. Il est possible que dans les témoins de nombreux germes se trouvent coupés avant leur sortie de terre.

Le tableau suivant donne le degré de protection des différents traitements de graines utilisés seuls ou en combinaison avec un traitement sol.

N° des produits	*Traitements des graines*	*Traitement graines + traitement sol*
6	91,5 %	91,5 %
1 - 2	41,5 %	41,5 %
4	8 %	33 %
3	8 %	25 %
5	8 %	0 %

1° Il faut noter que le classement des produits est identique dans les deux cas, avec un net avantage pour les granulés.

Le LINDANE (produit 1 et 2) est assez moyen, l'ALDRINE (produit 4), l'HEPTACHLORE (produit 3) sont faibles.

Paradoxalement le DISYSTON en poudre (produit 5) se classe dernier alors que le même produit en granulés est très efficace.

2° Aucun avantage semble-t-il en faveur du traitement sol, puisque les résultats obtenus en combinaison avec les produits 6-1 et 2 ne sont pas supérieurs. Avec 3-4-5, la protection est meilleure mais insuffisante.

Traitements	*Répétitions*	*Nombre pieds*	*Rendem. racine*	*Rendem. collets*	*Coeffic. C/R*	*Densité*	*Indice R/D*
Traitement sol	A 0	53.328	23,2	24,9	107,9	8,5	
	E 0	61.771	28,5	22,9	80,9	9,2	
	I 0	57.105	28,5	23,5	82,4	8,8	
Moyenne :		57.401	26,7	23,7	90,0	8,8	101
Traitement sol	A 1	54.661	21,9	25,0	114,1	8,6	
+	E 1	72.215	32,2	25,4	78,8	8,9	
1	I 1	62.660	32,6	33,4	102,4	8,7	
Moyenne :		63.178	28,9	27,9	98,4	8,7	116
Traitement sol	A 2	55.550	20,3	24,3	119,7	8,5	
+	E 2	64.882	30,7	20,5	66,7	9,4	
2	I 2	62.216	29,1	23,6	81,0	8,9	
Moyenne :		67.549	26,7	22,8	89,1	8,9	101
Traitement sol	A 3	55.550	21,8	21,5	98,6	8,6	
+	E 3	66.660	30,2	24,0	79,4	9,3	
3	I 3	58.216	31,1	28,6	91,9	9,1	
Moyenne :		60.142	27,7	24,7	89,9	9,0	111
Traitement sol	A 4	58.660	25,0	25,9	103,6	8,6	
+	E 4	64.882	33,0	25,6	77,5	9,2	
4	I 4	62.660	31,6	24,8	78,4	9,0	
Moyenne :		62.067	29,8	25,4	86,5	8,9	113
Traitement sol	A 5	54.216	22,2	24,0	108,1	8,6	
+	E 5	65.549	33,5	26,0	77,6	9,2	
5	I 5	61.327	27,9	27,1	97,1	9,2	
Moyenne :		60.364	27,8	25,7	94,2	9,0	114
Traitement sol	A 6	—	—	—	—	—	
+	E 6	61.549	34,3	25,4	74,0	9,1	
6	I 6	—	—	—	—	—	
Moyenne :		61.549	34,3	25,4	74,0	9,1	143

Traitements	*Répétitions*	*Nombre pieds*	*Rendem. racine*	*Rendem. collets*	*Coeffic. C/R*	*Densité*	*Indice R/D*
Pas de traitement	BC 0	57.327	28,5	24,0	84,2	9,2	
	DF 0	45.328	20,8	20,0	96,1	8,8	
	GH 0	51.994	21,8	24,9	114,2	8,8	
Moyenne :		51.549	23,7	22,9	98,1	8,9	100
Traitement graines 1	BC 1	61.327	30,8	25,0	83,0	9,3	
	DF 1	56.438	24,4	24,8	101,6	9,0	
	GH 1	59.771	25,8	30,1	116,6	8,9	
Moyenne :		59.178	27,0	26,6	100,4	9,0	111
Traitement graines 2	BC 2	61.549	31,3	26,4	84,3	9,2	
	DF 2	55.772	24,8	27,1	109,2	9,1	
	GH 2	59.105	24,1	28,2	117,0	8,8	
Moyenne :		58.808	26,7	27,2	103,5	9,0	110
Traitement graines 3	BC 3	58.883	30,8	25,5	82,7	9,3	
	DF 3	51.106	23,6	23,9	101,2	8,8	
	GH 3	61.771	25,4	30,5	120,0	8,5	
Moyenne :		51.253	26,6	26,6	101,3	8,8	107
Traitement graines 4	DC 4	63.327	30,1	25,6	85,0	9,3	
	DF 4	54.216	26,1	24,1	92,3	8,8	
	GH 4	59.105	26,1	28,5	109,1	9,0	
Moyenne :		58.882	27,4	26,0	95,4	9,0	113
Traitement graines 5	BC 5	49.772	26,1	20,7	79,3	9,1	
	DF 5	45.328	21,3	21,8	102,3	9,1	
	GH 5	58.660	29,4	32,0	108,8	8,8	
Traitement graines 6	BC 6	56.661	31,4	28,0	89,1	9,0	
	DF 6	—	—	—	—	—	
	GH 6	66.215	35,5	30,7	86,4	9,2	
Moyenne :		61.438	33,4	29,3	87,7	9,1	139

A — *Nombre de pieds* (graphique N° 8)

Nette infériorité du témoin avec 51.000 pieds/Ha.

Traitement sol et traitement des graines sont comparables avec 57.000 pieds, donc avantage à cause de son prix pour le traitement de graines, le DISYSTON restant en tête (granulés) et le DISYSTON (poudre) donnant de mauvais résultats.

Signalons en passant qu'en cours de végétation les rangs traités avec les produits 5 et 6 étaient beaucoup plus vigoureux et le feuillage beaucoup plus foncé. A partir de juillet la différence s'est estompée.

Le traitement sol plus graines a donné de bien meilleurs résultats avec 62.000 pieds. Il semble donc que les doses utilisées aussi bien pour le traitement sol seul, que pour les traitements graines seules ne soient pas suffisantes puisque les deux traitements réunis sont supérieurs.

B — *Rendement racines* (graphique N° 9)

Témoin faible avec 24 tonnes.

Traitement sol 27 tonnes, donc supplément de 3 tonnes insuffisant pour amortir le traitement.

Traitement graines moyenne 28 tonnes, supplément de rendement de 4 tonnes justifiant amplement la mise initiale de fonds.

Traitement sol + graines toujours supérieur avec une moyenne de 29 tonnes.

Notons la nette supériorité des granulés de DISYSTON avec 33 tonnes en traitement de graines (gain : 9 tonnes) et 34 tonnes en traitement sol plus traitement granulés (gain : 10 tonnes). L'opération ne peut être jugée fiancièrement les granulés n'étant pas commercialisés au moment de l'essai.

C — *Densité*

Aucune influence des traitements sur la densité.

D — *Rendement collets* (graphique N° 10)

Le témoin est toujours le moins bon avec 23 tonnes.

Vient ensuite le traitement sol avec 24 tonnes.

Contrairement aux résultats précédents le traitement des graines utilisé seul est meilleur que la combinaison des deux : 27 tonnes dans le premier cas (+ 4 tonnes) — 25 tonnes dans le deuxième cas (+ 2 tonnes). Le produit 6 reste bon mais n'a pas une supériorité très marquée.

Le graphique fait ressortir un fait curieux. Si on excepte les produits 1 et 6 nous voyons que l'ordre de classement des autres produits se trouve très exactement inversé.

E — *Rapport collets/racines*

Le rapport collets-racines ne semble pas favorable aux traitements sols. En effet dans les cas de traitements sol ou traitements de graines + sol, le rapport est inférieur aux besoins et aux traitements de graines.

Nous obtenons :

Témoin	98,1	
Traitement sol	90,0	(— 8,1)
Traitement sol + graine...	88,6	(— 9,5)
Traitement graines	97,5	(— 0,6)

Signalons que dans ce cas le produit 6 se classe dernier.

F — *Indice racine/densité*

Si nous attribuons une valeur arbitraire de 100 pour le témoin. nous obtenons la classification suivante :

Témoin	100,0
Traitement sol	101,0
Traitement graines	114,3
Traitement graine + sol	116,3

Parmis les traitements de graines nous obtenons :

Produit 6 - DISYSTON granulés	139
Produit 4 - ALDRINE	113
Produit 1 - LINDANE	111
Produit 2 - LINDANE	110
Produit 3 - HEPTACHLORE	107
Produit 5 - DISYSTON poudre	106
Témoin	100

CONCLUSION

Nous pouvons conclure de cet essai.

1° que le traitement des graines retarde légèrement la levée;

2° que le nombre de graines germées est supérieur dans le témoin;

3° que la protection des plantes est certaine après le démariage mais faible avant;

4° que les rendements racines obtenus avec un traitement graine sont nettement supérieurs au témoin;

5° que les rendements obtenus avec un traitement sol ne justifient pas la dépense si on les compare à ceux obtenus avec un traitement de graines;

6° que le combiné traitement sol + traitement graine est toujours supérieur en rendement et qu'il y aurait peut-être lieu d'augmenter les doses d'insecticides;

7° que les traitements sol ou graines n'influent pas sur la densité;

8° que le DISYSTON granulé, l'ALDRINE et le LINDANE se classent en tête, l'HEPTACHLORE et le DISYSTON poudre venant en fin de liste.

TRAITEMENT GEORGES

Prairie ancienne retournée en mars — Surface 1 Ha.

Population larvaire 1.060.000 soit 106 larves au M2.

Traitement sol le 27-3-59.

Traitement des graines et semis le 21-4-59.

Influence des traitements sur la germination des graines.

O = TEMOIN

Dates	23.4	24.4	25.4	26.4	27.4	28.4	29.4	30.4	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	13.5
Nombre de jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	21
1 germe	—	—	—	5	9	15	16	16	16	16	16	18	19	26
2 germes	—	—	—	—	6	10	12	12	12	12	12	12	12	15
3 germes	—	—	—	—	—	—	2	2	2	2	2	2	2	2
Nombre de graines germées				5	15	25	30	30	30	30	30	32	33	43
Nombre de germes				5	21	35	46	46	46	46	46	48	49	62

1 — LINDANE 20 %

Dates	23.4	24.4	25.4	26.4	27.4	28.4	29.4	30.4	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	13.5
Nombre de jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	21
1 germe	—	—	—	—	4	8	13	15	16	18	19	21	21	26
2 germes	—	—	—	—	1	3	4	4	4	5	5	5	5	7
3 germes	—	—	—	—	—	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Nombre de graines germées					5	14	20	22	23	26	27	28	29	36
Nombre de germes					5	23	30	32	33	37	38	39	40	49

2 — LINDANE 60 %

Dates	23.4	24.4	25.4	26.4	27.4	28.4	29.4	30.4	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	13.5
Nombre de jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	21
1 germe	—	—	—	1	6	10	10	12	13	13	15	16	17	20
2 germes	—	—	—	1	1	3	5	5	5	5	5	5	6	6
3 germes	—	—	—	—	—	—	2	2	2	2	2	2	2	2
Nombre de graines germées				2	7	13	17	19	20	20	22	23	25	28
Nombre de germes				2	8	16	26	28	29	29	31	32	35	38

3 — HEPTACHLORE 20 %

Dates	23.4	24.4	25.4	26.4	27.4	28.4	29.4	30.4	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	13.5
Nombre de jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	21
1 germe	—	—	—	1	6	10	11	11	12	14	15	15	17	18
2 germes	—	—	—	—	—	—	4	4	4	4	4	4	4	4
3 germes	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	1	1	1
4 germes	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nombre de graines germées				1	6	11	17	17	18	20	21	21	23	24
Nombre de germes				1	6	14	26	26	27	29	30	30	32	33

4 — ALDRINE 28 %

Dates	23.4	24.4	25.4	26.4	27 4	28 4	29.4	30.4	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	13.5
Nombre de jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	21
1 germe	—	—	1	5	6	6	7	8	8	8	8	9	9	11
2 germes	—	—	—	1	2	4	7	7	8	9	9	9	9	10
3 germes	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nombre de graines germees			1	6	8	11	15	16	17	18	18	19	19	23
Nombre de germes			1	7	8	17	22	23	25	29	29	30	30	34

5 — DYSISTON POUDRE

Dates	23.4	24.4	25.4	26.4	27.4	28.4	29.4	30.4	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	13.5
Nombre de jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	21
1 germe	—	—	1	4	6	10	10	10	10	10	10	10	11	17
2 germes	—	—	—	—	4	9	9	10	10	10	10	10	10	12
3 germes	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nombre de graines germées	—	—	1	4	10	20	20	21	21	21	21	21	22	30
Nombre de germes	—	—	1	4	14	31	31	33	33	33	33	33	34	44

6 — DISYSTON GRANULES

Dates	23.4	24.4	25.4	26.4	27.4	28.4	29.4	30.4	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	13.5
Nombre de jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	21
1 germe	—	—	—	1	5	9	12	13	14	14	14	14	14	15
2 germes	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2	2	2	2
3 germes	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	1	1	1
Nombre de graines germées	—	—	—	1	5	10	13	14	15	15	17	17	17	18
Nombre de germes	—	—	—	1	5	11	15	16	17	17	21	21	21	22

Les chiffres qui font l'objet des tableaux ci-dessus se trouvent portés sur le graphique N° 13.

Nous constatons un léger retard à la germination et une mortalité quelquefois importante de graines; nous pouvons classer les produits dans l'ordre suivant :

Produit 1	mortalité	16,3 %
Produit 5	mortalité	30,3 %
Produit 2	mortalité	34,9 %
Produit 3	mortalité	44,2 %
Produit 4	mortalité	46,6 %
Produit 6	mortalité	58,2 %

Il faut noter que la germination des graines se fait en étuve à 20°, conditions qui n'existent pas dans la nature. Il est probable que cette température rend le produit beaucoup plus phytotoxique qu'il n'est réellement dans le sol.

Etude de la mortalité des betteraves en fonction des traitements.

Nous ne pouvons pas tenir compte des contrôles effectués avant le démariage. En effet, la levée s'est faite en plusieurs fois et il était par suite pratiquement impossible d'évaluer exactement la mortalité.

Après le démariage, graphiques N°s 14-15-16, le degré de protection s'établit comme suit :

N° des produits	*Traitement des graines*	*Traitement graines + traitement sol*
5	71,5 %	71,5 %
2	57,2 %	71,5 %
1	14,3 %	42,9 %
6	0 %	71,5 %
3	0 %	0 %
4	0 %	57,2 %

La valeur des produits est assez difficile à établir en ce sens qu'elle varie suivant qu'il y a traitement graines ou traitement graine + sol. Nous constatons toutefois, que le produit 5 qui était le moins bon chez M. GRENET, se trouve ici nettement en tête. Le 6 donne deux résultats trop différents pour être jugé .Le Lindane 1 et 2 reste bien placé, 3 et 4 étant inférieurs.

Le traitement sol utilisé seul a assuré une protection de : 42,9 % ce qui le met à un degré inférieur au traitement de graines 5 et 2.

ETUDE DES RENDEMENTS

Traitements	*Répétitions*	*Nombre pieds/Ha*	*Rendem. racine*	*Rendem. collet*	*Coeffic. C/R*	*Densité*	*Indice R/D*
Traitement sol = 0	B 0	58.883	38,3	24,0	62,6	8,9	102
Traitement sol + traitem. graines 1	B 1	68.141	41,6	25,5	61,0	8,9	111
Traitement sol + traitem. graines 2	B 2	63.327	37,9	26,4	69,6	8,9	101
Traitement sol + traitem. graines 3	B 3	62.216	39,9	22,3	56,0	9,2	110
Traitement sol + traitem. graines 4	B 4	63.771	37,1	23,9	64,4	9,0	100
Traitement sol + traitem. graines 5	B 5	58.883	35,6	23,2	65,1	8,9	95
Traitement sol + traitem. graines 6	B 6	56.661	35,6	22,8	60,4	8,8	94

ETUDE DES RENDEMENTS (suite)

Traitements	*Répétitions*	*Nombre pieds/Ha*	*Rendem. racine*	*Rendem. collet*	*Coeffic. C/R*	*Densité*	*Indice R/D*
Pas de traitement	A 0	54.439	37,7	27,5	72,9	8,8	
	C 0	58.883	37,6	21,1	64,0	9,0	
Moyenne :		56.661	37,6	25,8	68,4	8,9	100
Traitement graines 1	A 1	61.105	38,7	28,3	73,1	8,7	
	C 1	39.994	36,6	23,7	64,7	9,0	
Moyenne :		60.549	37,6	26,0	68,9	8,8	99
Traitement graines 2	A 2	63.327	38,8	32,4	79,1	8,7	
	C 2	17.710	41,3	27,9	67,5	9,0	
Moyenne :		65.518	40,0	30,1	73,3	8,8	105
Traitement graines 3	A 3	58.833	34,4	27,5	79,9	8,8	
	C 3	57.772	34,7	20,4	58,7	9,0	
Moyenne :		58.302	34,5	23,9	69,3	8,9	92
Traitement graines 4	A 4	61.549	39,9	30,5	76,4	8,8	
	C 4	59.327	33,8	24,6	72,7	9,0	
Moyenne :		60.438	36,8	27,5	74,5	8,9	98
Traitement graines 5	A 5	61.549	37,4	28,8	77,0	8,7	
	C 5	63.327	37,2	24,6	66,0	9,0	
Moyenne :		62.438	37,3	26,7	71,5	8,8	98
Traitement graines 6	A 6	56.661	35,8	28,7	80,1	8,7	
	C 6	57.549	31,9	23,1	72,4	8,9	
Moyenne :		57.105	33,8	25,9	76,2	8,8	89

A — *Nombre de pieds* (graphique N° 17)

Témoin	56.661 pieds/Ha
Traitement sol	58.883 pieds/Ha
Traitement graines	60.725 pieds/Ha
Traitement sol + trait. graines	62.166 pieds/Ha

Mêmes constatations que pour l'essai GRENET, les traitements sol + graines étant supérieurs aux autres traitements et le traitement graines supérieur au traitement sol.

B — *Rendement racines* (graphique N° 18)

Témoin	37,6 tonnes
Traitement sol	38,3 tonnes
Traitement graines	36,6 tonnes
Traitement sol + traitem. graines	37,9 tonnes

Classement difficile à évaluer en raison des produits 3 et 6 qui donnent des résultats anormaux.

L'avantage du traitement sol n'est que très faible.

C — *Densité*

Aucune influence des traitements.

D — *Rendements collets* (graphique N° 19)

Témoin	25,8 T.
Traitement sol	24 T. (—1,8 T.)
Traitement graines	26,6 T. (+0,8 T.) produit 3 très faible
Traitement sol + traitement graines	24 T. (—1,8 T.) seuls les produits 1 et 2 sont convenables

E — *Rapport collets/racines* (graphique N° 20)

Témoin	68,4
Traitement sol	62,6 (—5,8 T.)
Traitement graines	72,2 (+3,8 T.)
Traitement sol + traitement graines ..	62,7 (—5,7 T.)

Mêmes constatations que pour l'essai GRENET à savoir :

Un net avantage de traitements graines utilisés seuls. Le traitement sol semble nettement abaisser le rapport même comparé au témoin.

F — *Indice racines/densité* (graphique N° 21)

Par rapport à la valeur arbitraire attribué au témoin nous obtenons :

Témoin	100
Traitement sol	102
Traitement graines	96,8
Traitement sol + traitement graines	101,8

Le faible écart entre chaque groupe ne permet pas de faire une appréciation valable.

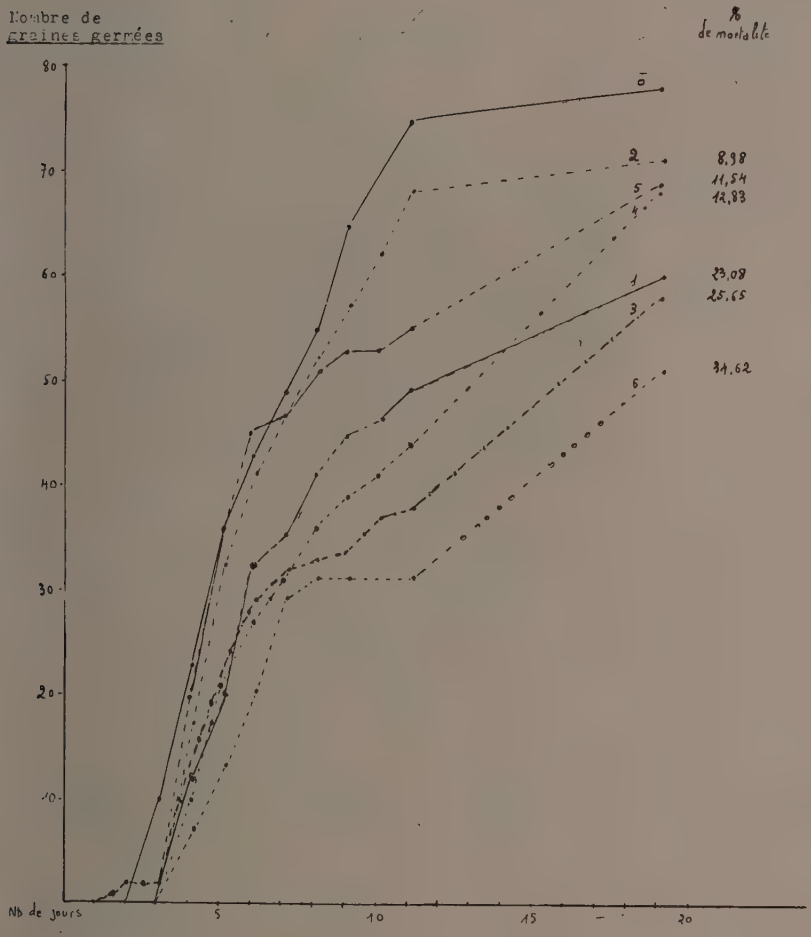
Il est difficile pour cet essai de tirer des conclusions trop de résultats sont aberrants.

Nous pouvons toutefois constater que pour les deux essais le traitement des graines est au moins égal en valeur au traitement sol et beaucoup moins cher. Il reste à préciser au cours de la prochaine campagne l'efficacité des produits entre le semis et le démariage d'une part et les doses d'utilisation à recommander.

Toutes les doses utilisées cette année étaient les doses commerciales.

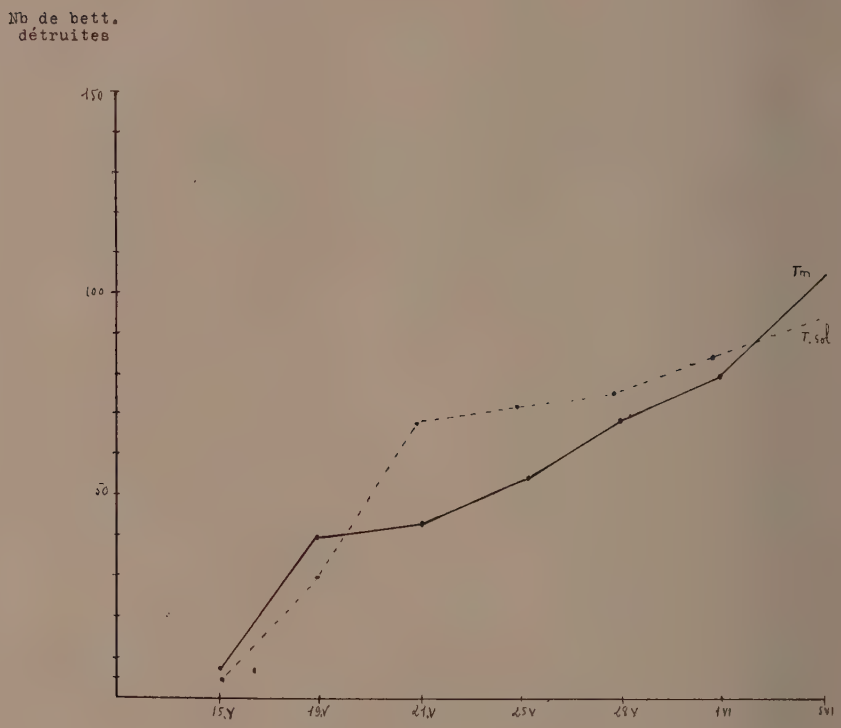
Influence des Traitements de Graines sur la Faculté et l'Énergie Germinative

Graphique 1



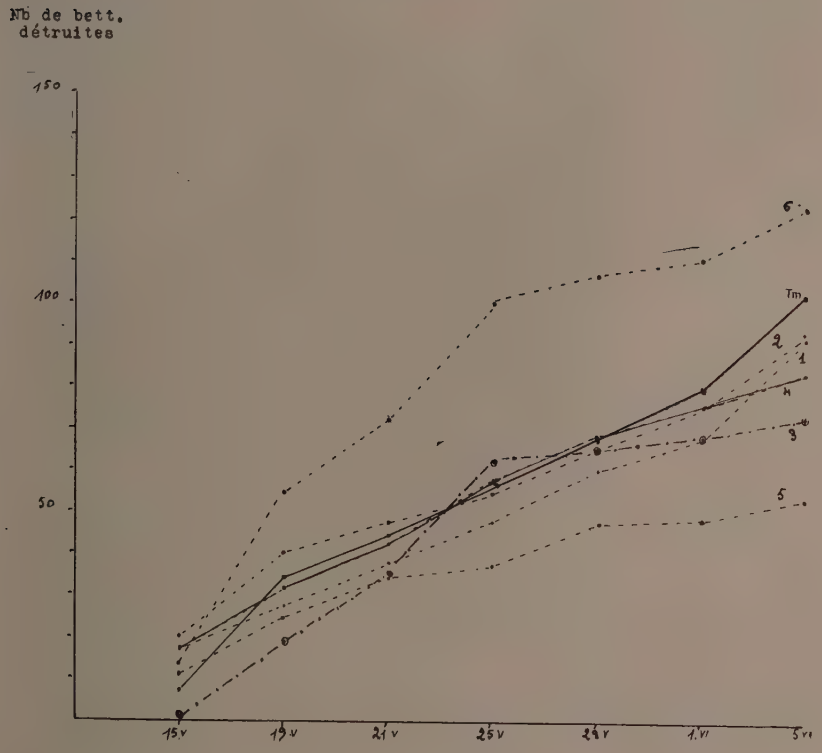
Mortalité comparée entre Témoin et Traitement sol avant démariage

Graphique 2



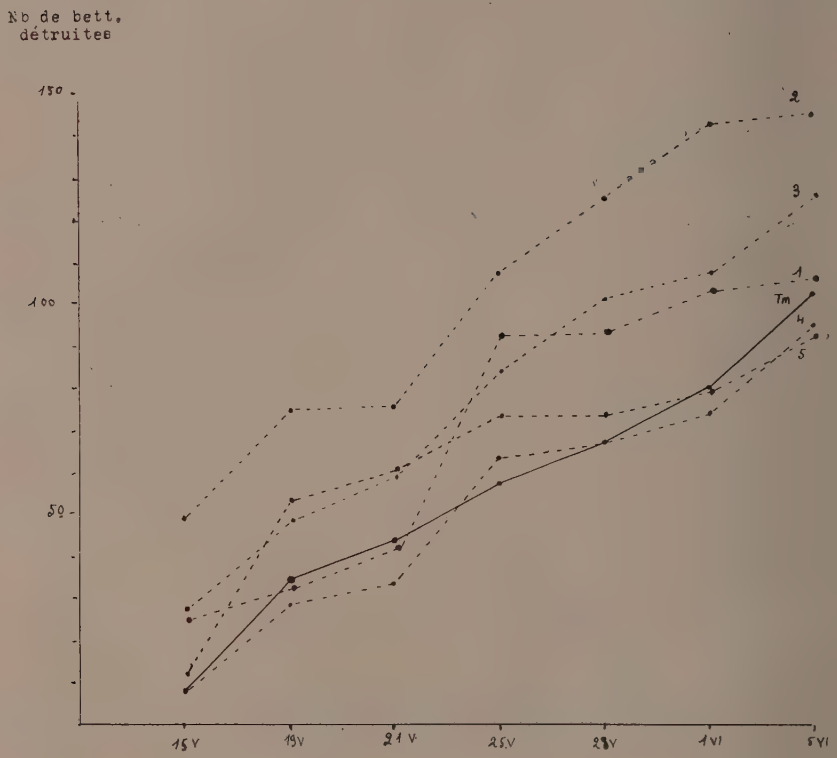
Mortalité comparée entre Témoin et Traitement de Graines avant démariage

Graphique 3



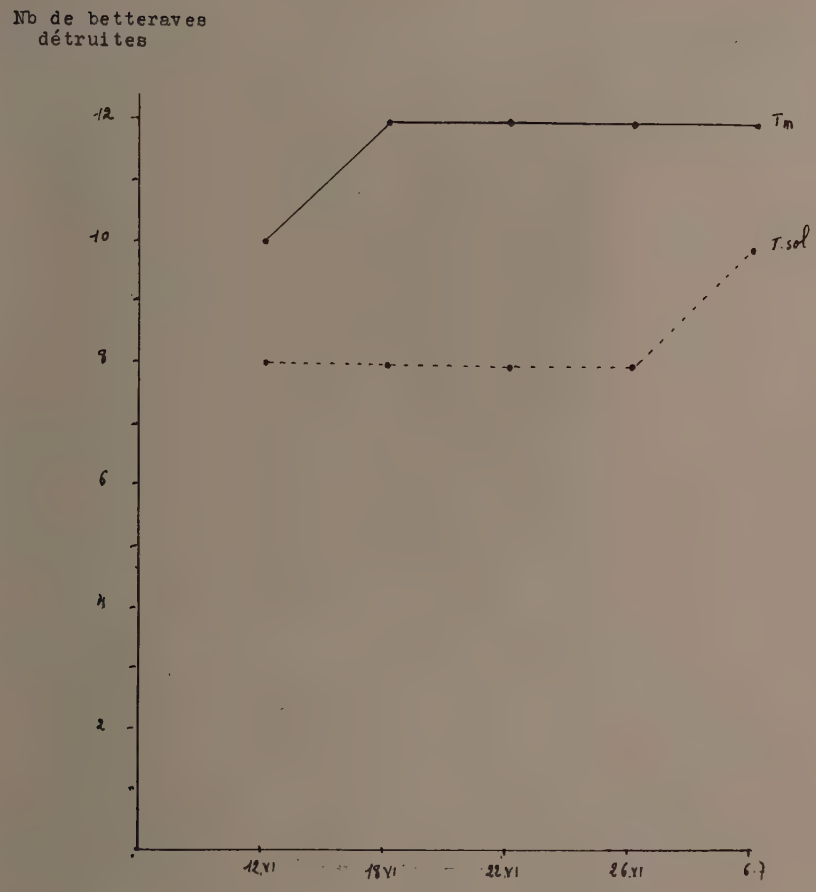
Mortalité comparée entre Témoin et Traitement sol + Traitement de Graines avant démariage

Graphique 4



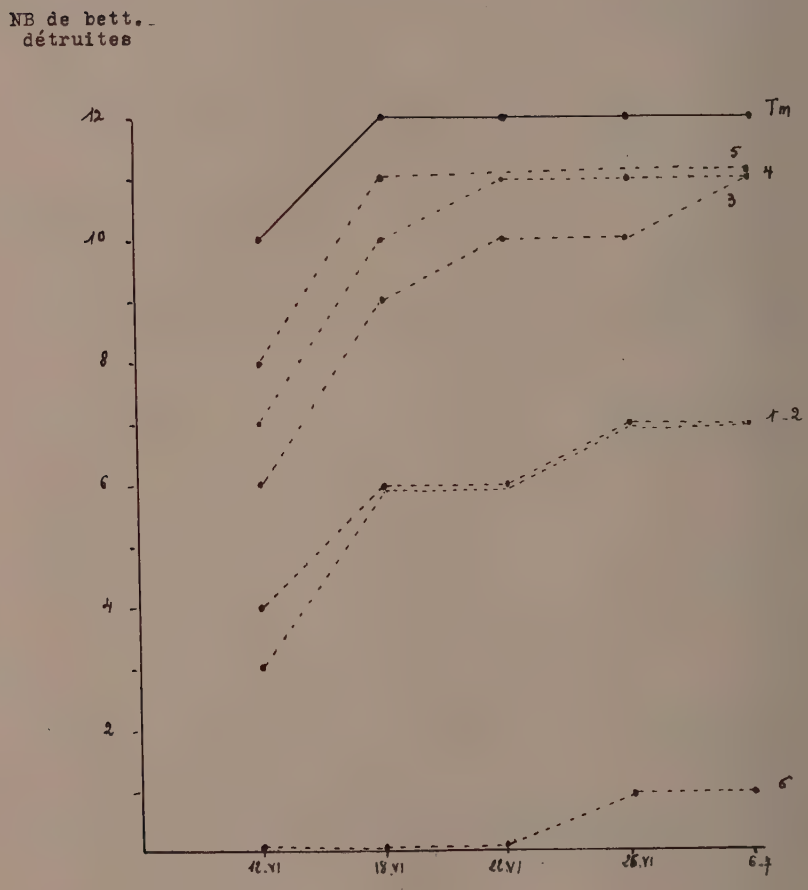
Mortalité comparée entre Témoin et Traitement sol après démariage

Graphique 5



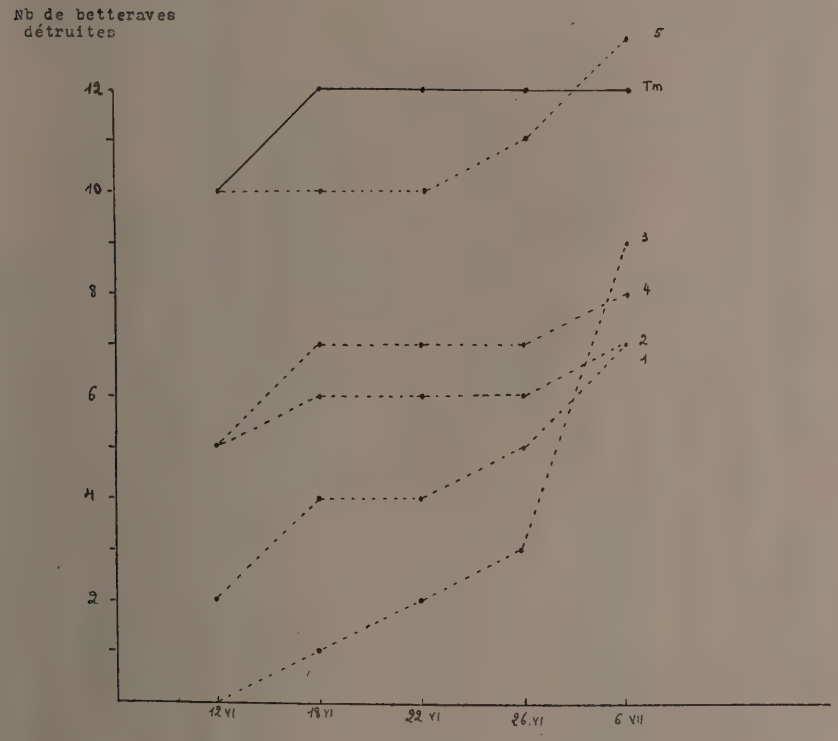
Mortalité comparée entre Témoin et Traitement de Graines après démariage

Graphique 6

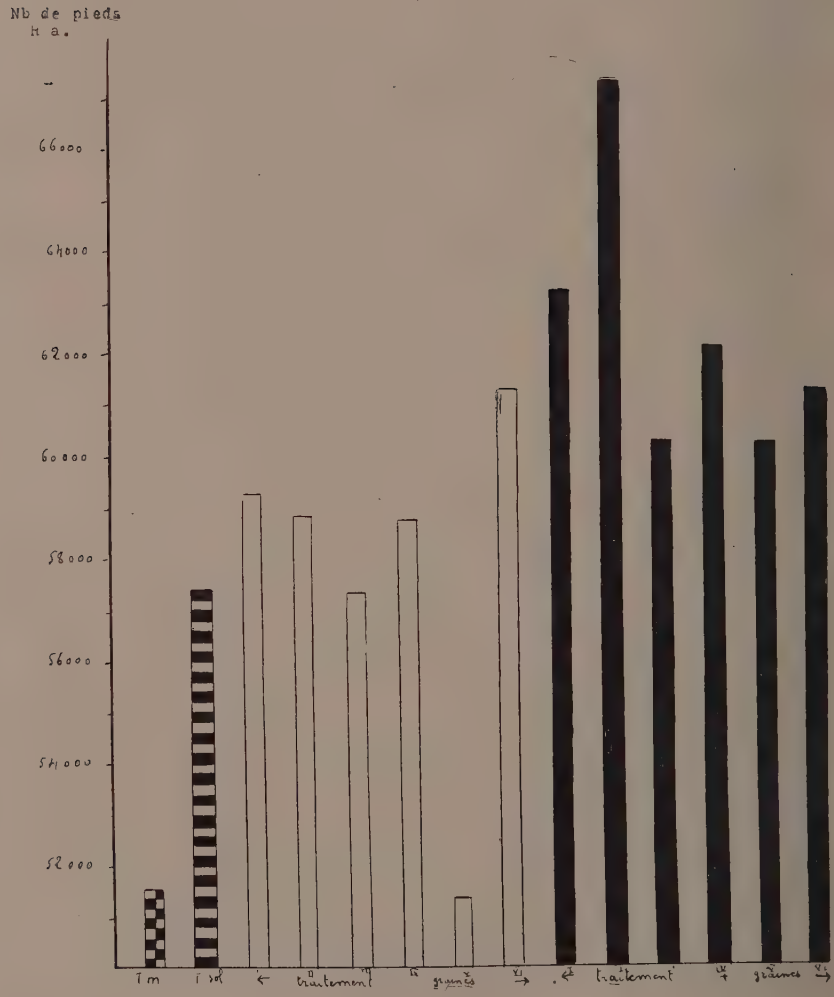


Mortalité comparée entre Témoin et Traitement sol + Traitement de Graines après démariage

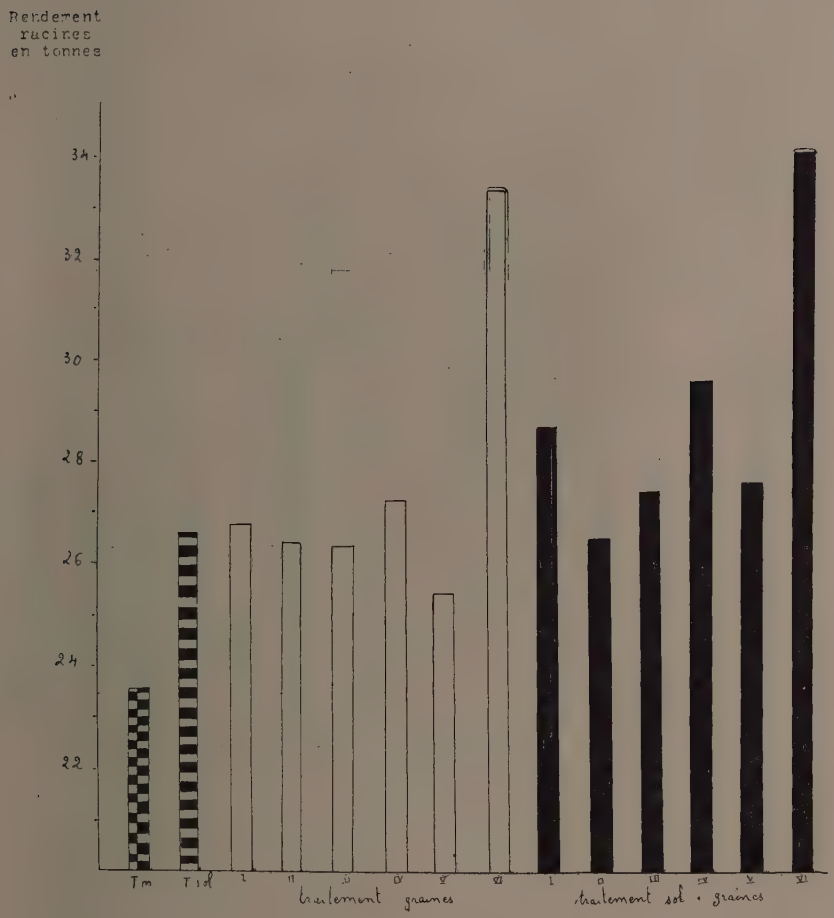
Graphique 7



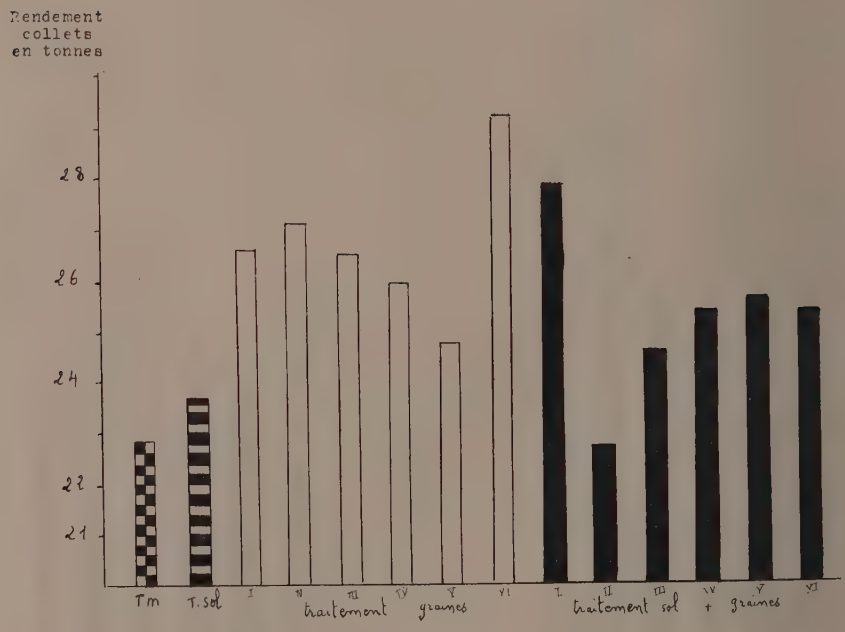
Graphique 8


Nb de pieds
H a.
66000
64000
62000
60000
58000
56000
54000
52000
Tm
Sol
traitement
grumes

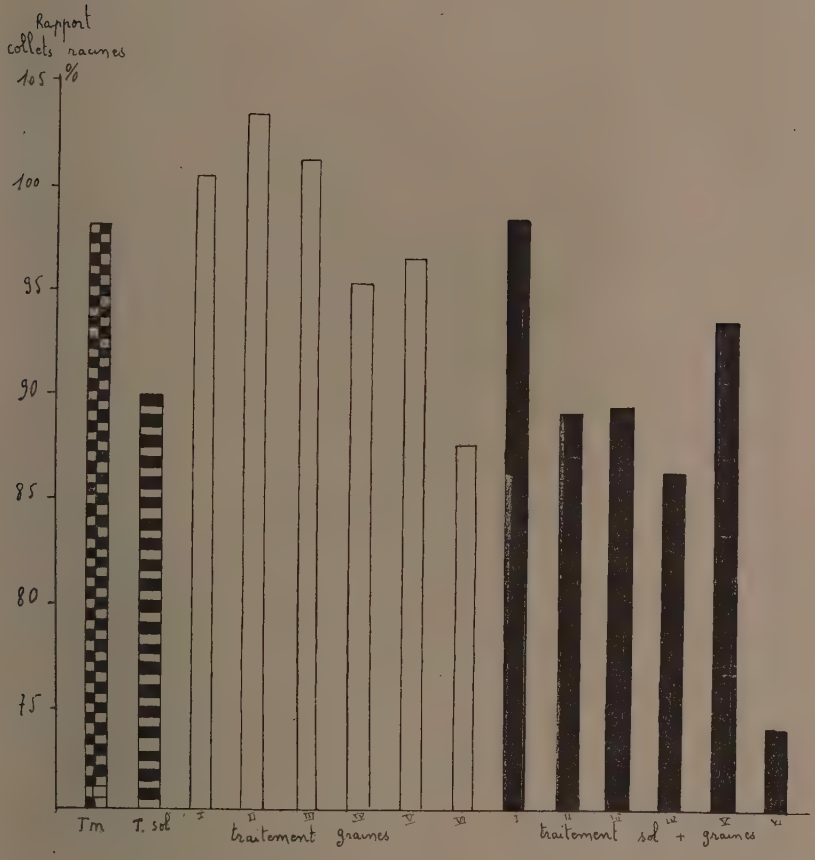
Graphique 9


Rendement racines en tonnes
34
32
30
28
26
24
22
Tm
T1
traitement graines
traitement sol + graines

Graphique 10

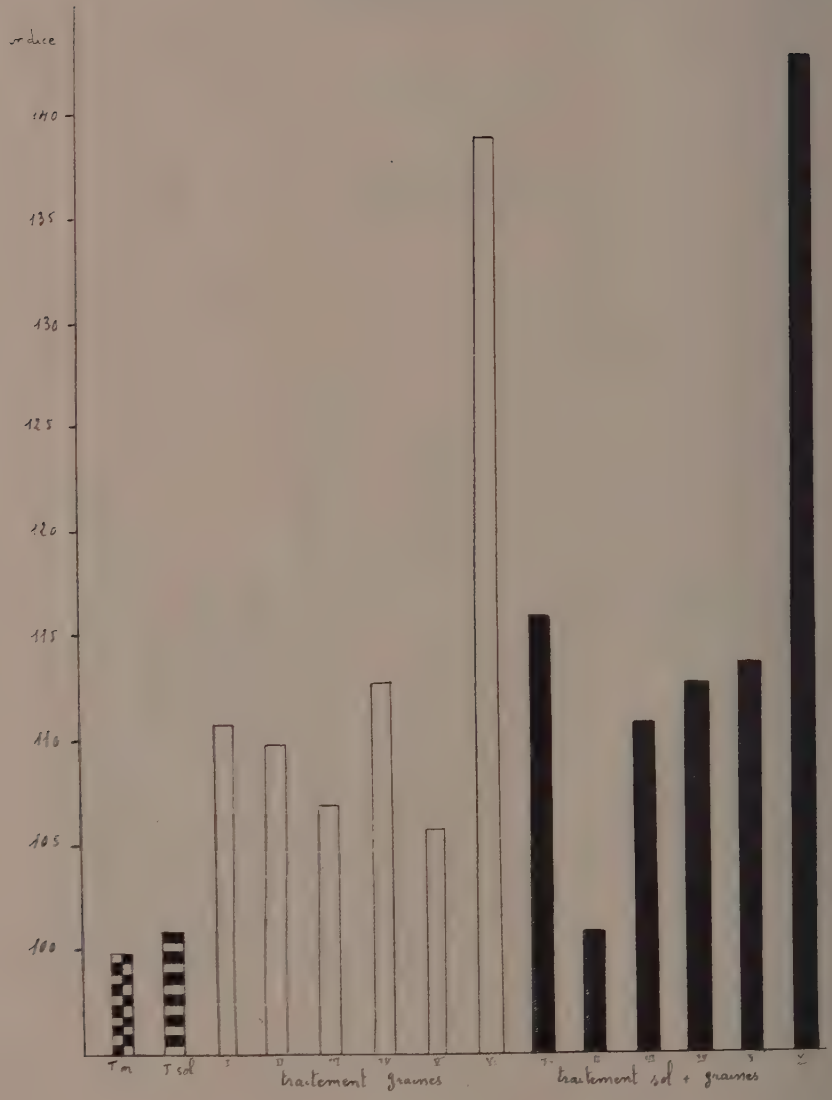


Graphique 11

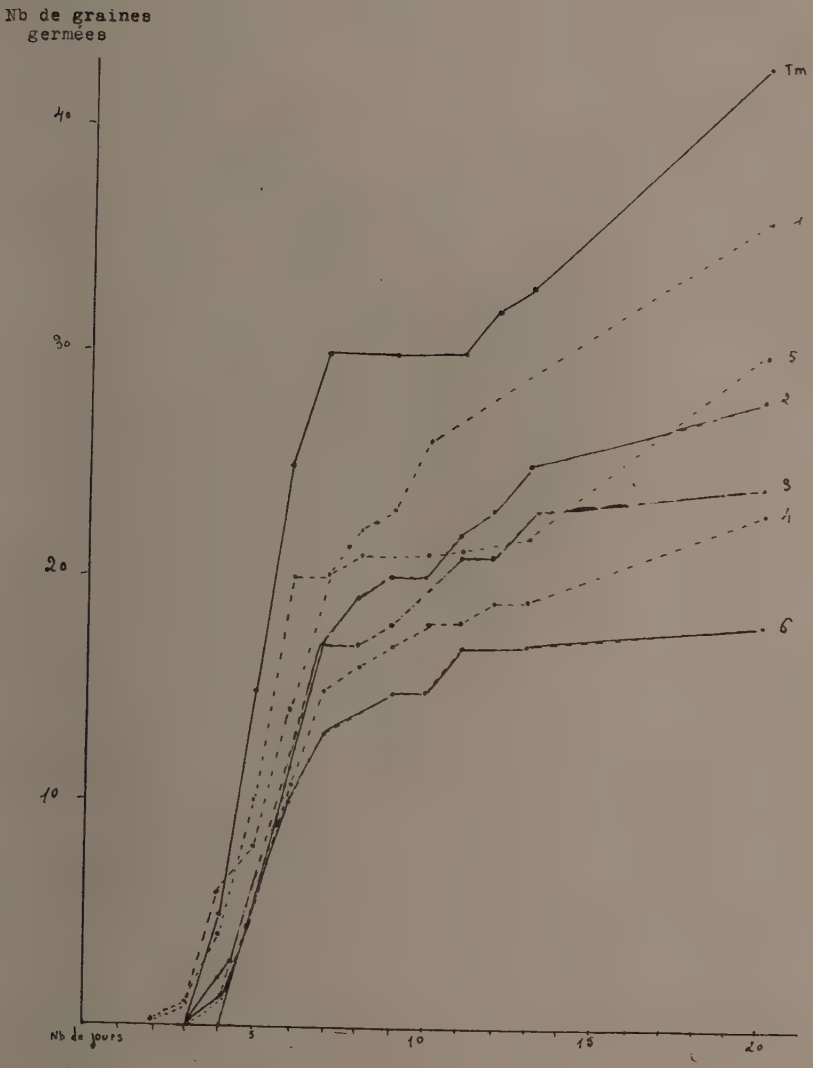


Indice Racines / Densité

Graphique 12

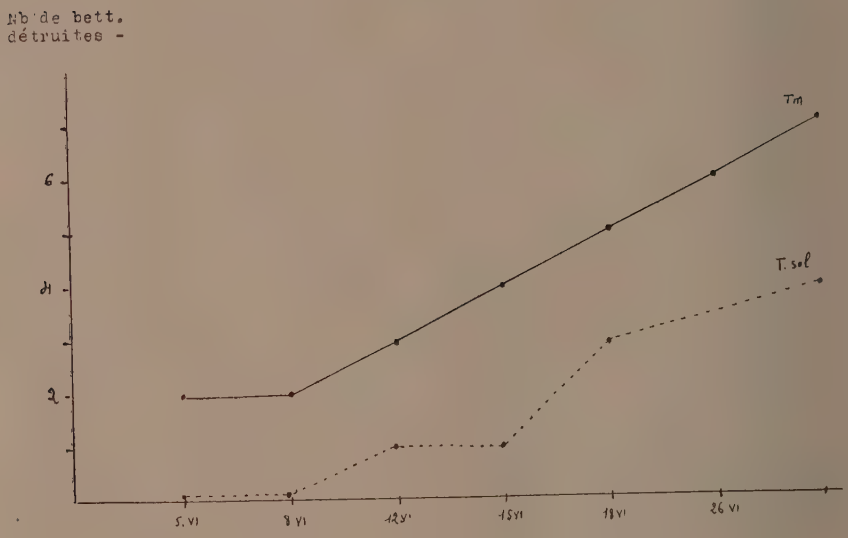


Graphique 13



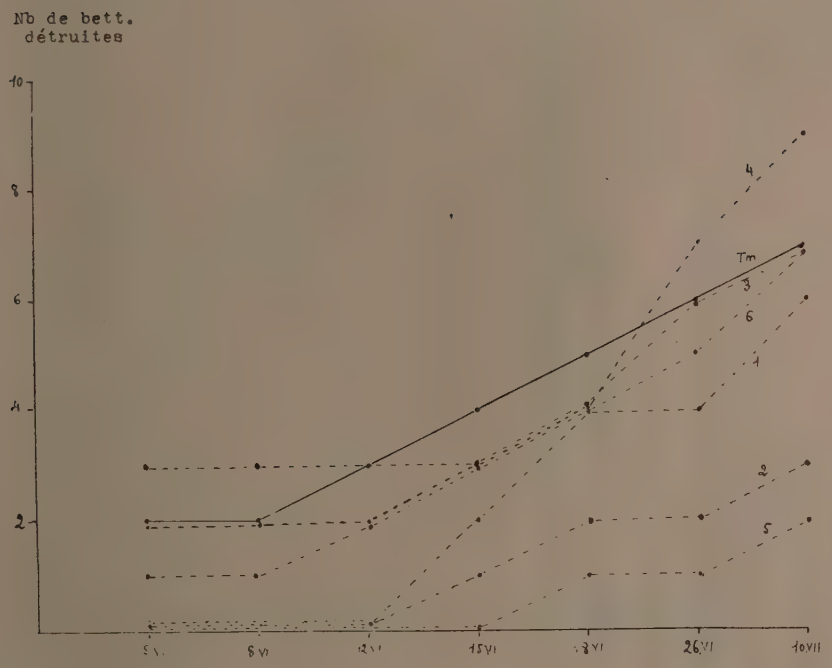
Mortalité comparée entre Témoin et Traitement sol après démariage

Graphique 14



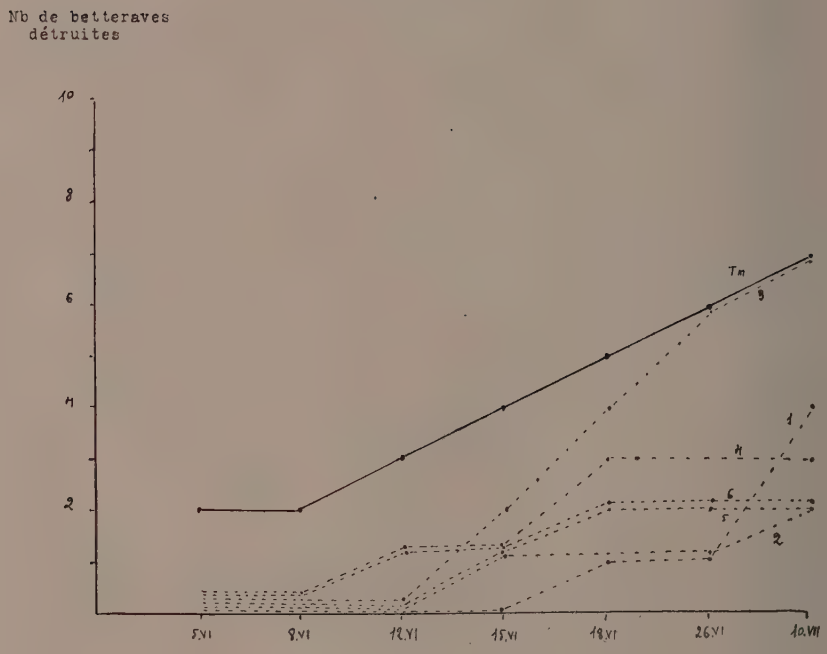
Mortalité comparée entre Témoin et Traitements de Graines après démariage

Graphique 15

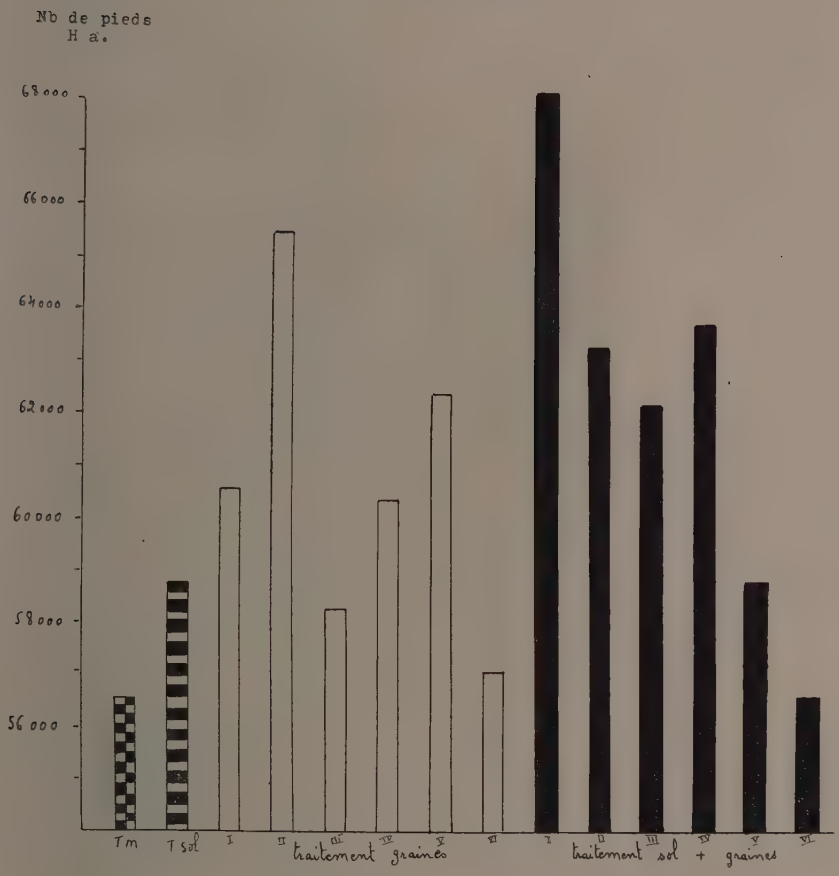


Mortalité comparée entre Témoin et Traitement sol + Traitement Graines après démariage

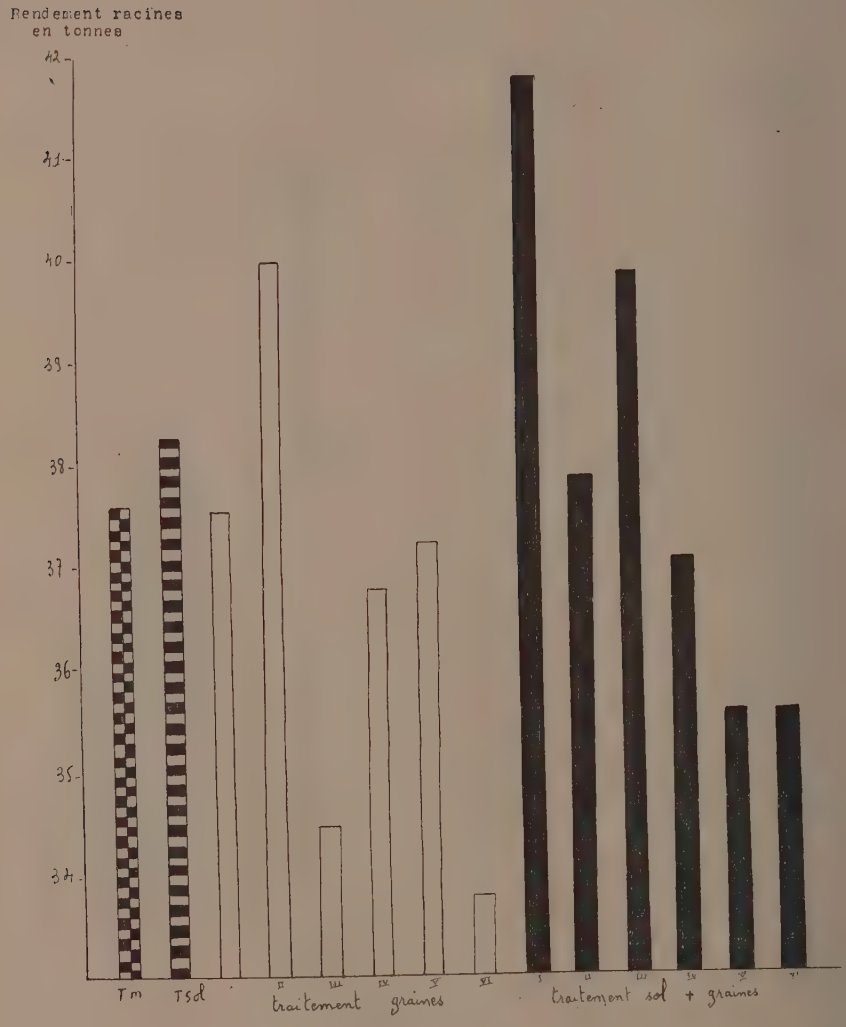
Graphique 16



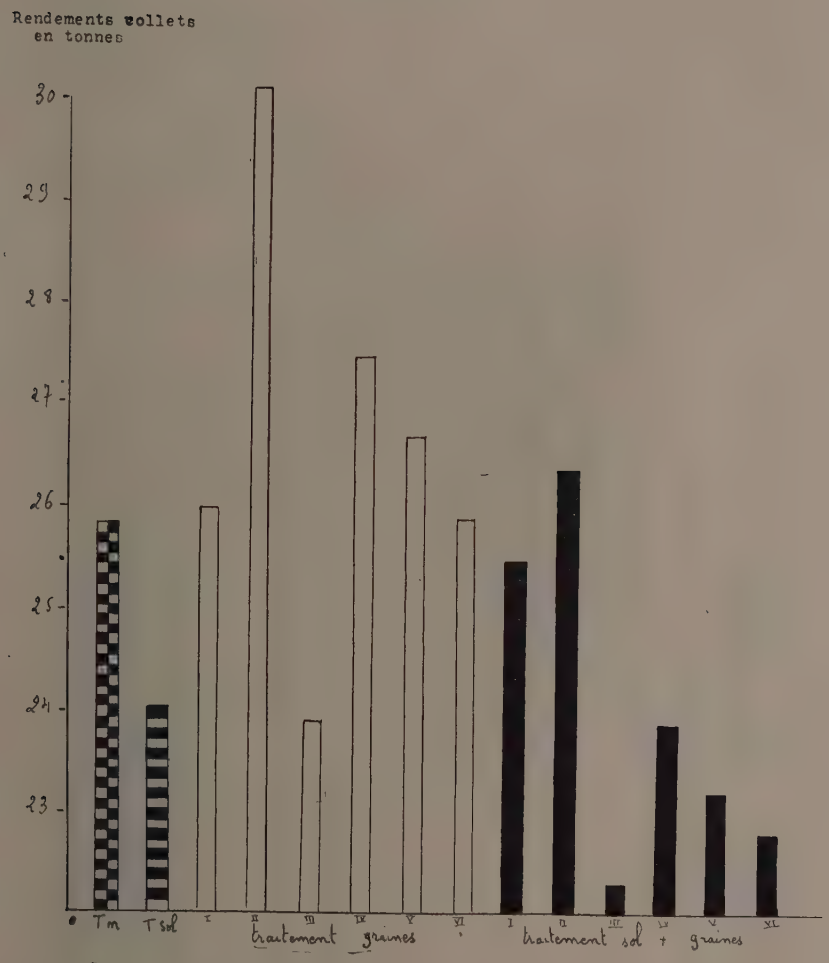
Graphique 17



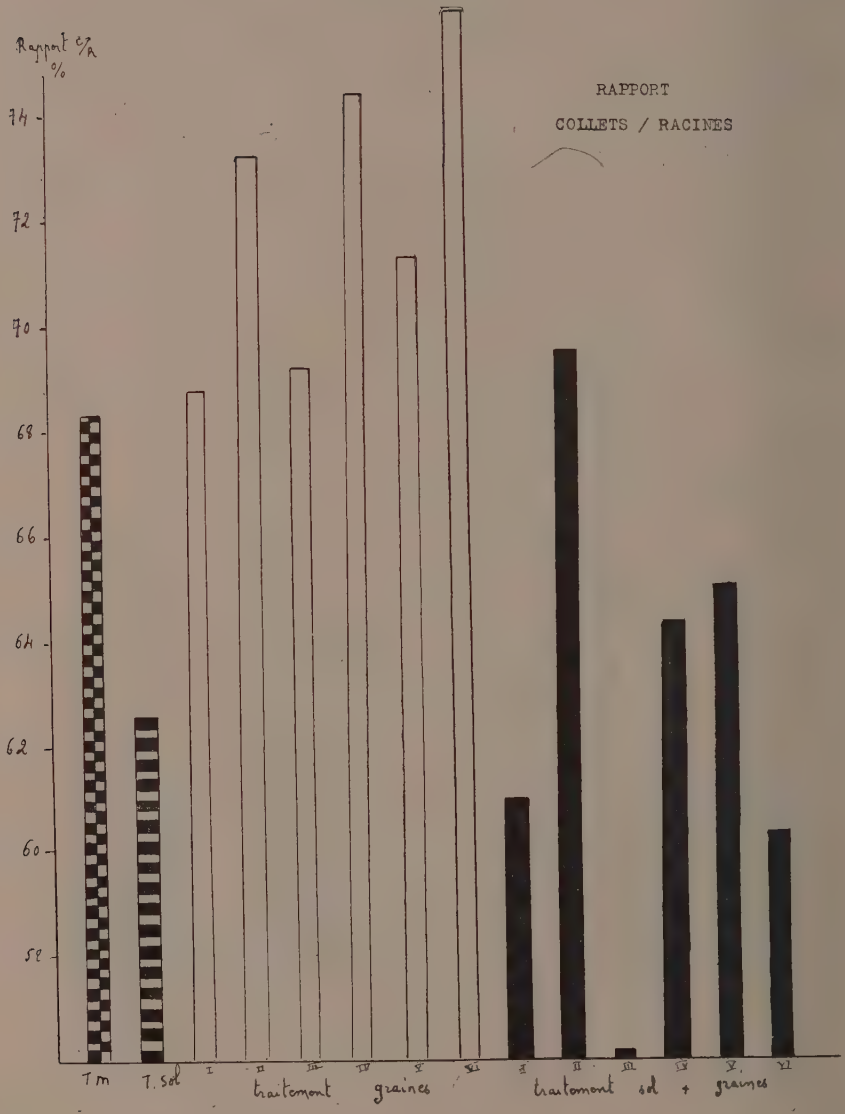
Graphique 18



Graphique 19

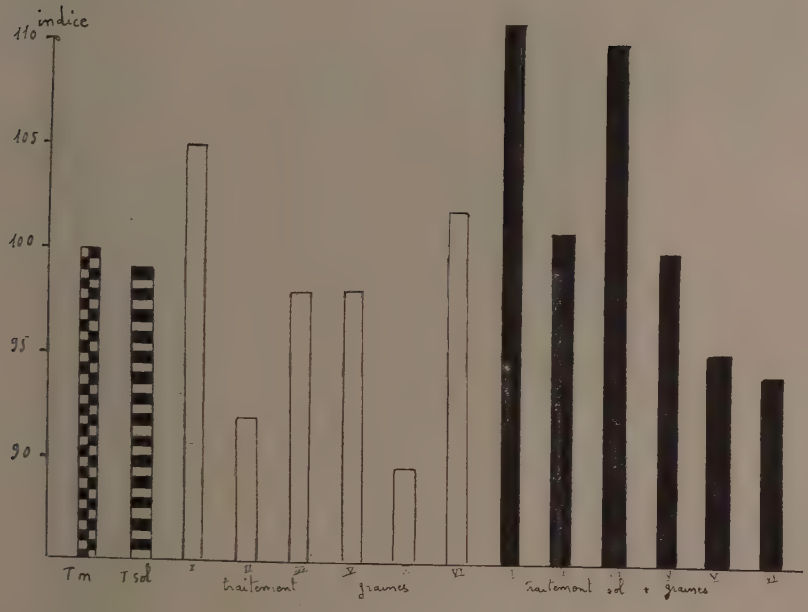


Graphique 20



Indice Racines / Densité

Graphique 21



SONDAGES TAUPIN

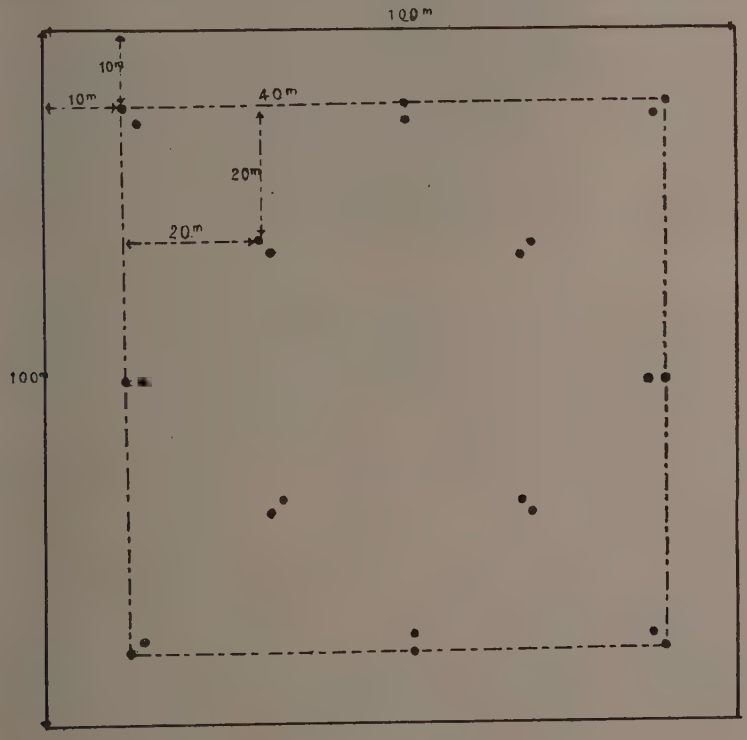
R. RÉGNIER

J. MAILLARD

Station de Zoologie - Rouen 1959

A. - **Date des prélèvements.**

La date des sondages ne veut à peu près rien dire en ce qui concerne l'évaluation d'une population larvaire. En effet, comme l'ont démontré des travaux poursuivis à la Station de Zoologie de Rouen, le nombre de larves trouvées dans le sol entre 0 et 30 cm. peut être très variable suivant la température. L'humidité également joue un grand rôle, mais dans nos régions n'est sans doute pas primordiale. Du point de vue pratique, les températures douces et humides du mois de mars sont assez favorables, ou, à défaut, septembre- octobre.



Si la pièce sondée a été labourée, il faut attendre trois semaines avant de sonder pour laisser à la population larvaire le temps de s'équilibrer.

B. - **Méthode de prélèvement.**

La méthode la plus pratique consiste à utiliser une sonde Hélix de 10 cm. de diamètre.

Le laboratoire de Biométrie de l'I.N.R.A. recommande, pour une pièce de 1 Ha réunissant les conditions idéales de 100 m. sur 100 m., de répartir sur le terrain 12 séries de 2 sondages jumelés (voir plan), chaque sondage étant distant de 1 m. environ du premier. A chaque point de sondage, 2 coups de sonde : le premier enlevant une tranche de 0 à 15 cm. de profondeur, le second une tranche de 15 à 30 cm. soit au total, 48 coups de sonde.

Une bande préalable de 10 m. a été laissée autour du terrain pour limiter les effets de bordure.

Pour une pièce de moins de 1 Ha il est préférable de ne pas diminuer le nombre de sondages donné ci-dessus.

C. - **Triage des échantillons à la main.**

Dans la pratique courante, le triage à la main est suffisant pour avoir une idée approximative du nombre de larves contenu dans la pièce. Des tests ont montré qu'on ne recueillait ainsi qu'environ les 2/5e de la population larvaire. En effet, les larves de moins de 5 mm. sont rarement retrouvées et elles représentent à elles seules 50 % de la population réelle. Mais, comme d'autre part, ces jeunes larves sont beaucoup moins dangereuses, la méthode reste valable.

Il suffit de passer la terre sur un crible de 5 mm. de mailles environ, en émiettant bien les mottes. La terre est triée et le nombre de larves obtenu est multiplié par 53.000, le rapport de la surface prélevée avec la surface totale étant de 1 à 53.000 (en arrondissant les chiffres pour faciliter les calculs).

Une population de moins de 1.000.000 de larves Ha., soit 100 au mètre carré n'est pas dangereuse pour la betterave et ne justifie pas un traitement.

D. - **Méthode de laboratoire.**

Nous donnons rapidement pour mémoire la méthode de laboratoire qui est d'une précision de 95 à 100 % mais nécessite un travail considérable.

(Méthode de BENNETT et KEARNS, modifiée par COCKBILL, HENDERSON, ROSS et STAPLEY).

Cette méthode comprend quatre phases :

1 — Trempage des échantillons;
2 — Lavage à travers des cribles différentiels;
3 — Séparation de la matière organique et du sol;
4 — Séparation des insectes et de la matière végétale.

Le trempage se fait dans une solution de 1 % de citrate de sodium pendant 24 à 48 h., suivant les sols, ceci pour ameublir la terre. Il faut environ 1 litre de solution pour 1/2 litre de terre.

Le lavage a lieu avec un fort jet à travers 3 cribles superposés dont les mailles ont respectivement 10 mm., 4 mm., 0,25 mm.

La séparation de la matière organique et du sol se fait par flottaison dans la saumure : les résidus obtenus sur le crible fin sont mis dans une solution de bromure de potassium de 1,5 de densité. Les larves et autres particules légères flottent. Il ne reste plus qu'à les récupérer.

La séparation des larves et de la matière végétale se fait par flottaison dans la paraffine. Le résidu est placé d'abord dans un récipient d'eau bouillante pour expulser l'air et rendre l'ensemble plus lourd que l'eau. Au bout d'une demie heure, lorsqu'il n'y a plus de matière flottante, on enlève le crible qu'on place dans un autre récipient avec de l'eau propre. On ajoute de la paraffine pour faire une couche de 1 cm. Après avoir bien remué, les larves couvertes d'un film de paraffine flottent et il n'y a plus qu'à les récupérer à la limite de l'eau et de la paraffine.

La paraffine peut être remplacée par de la benzine.

NOS CONNAISSANCES ACTUELLES SUR L'ATOMAIRE DE LA BETTERAVE

R. RÉGNIER

J. MAILLARD et S. WATTIEZ

Les renseignements que nous donnent différents auteurs, très peu nombreux d'ailleurs, sur la biologie de l'Atomaire, sont extrêmement contradictoires. Ce parasite connaît depuis quelques années une recrudescence, sans doute liée à l'arrachage mécanique qui laisse sur le terrain de trop nombreuses betteraves cassées. C'est pourquoi la Station de Zoologie de Rouen, avec la collaboration de l'I.T.B. et de la Protection des Végétaux de Caen, accumule depuis deux ans des observations susceptibles d'éclairer la biologie de cet insecte.

Captures d'hiver.

En hiver, les adultes se maintiennent dans les terres à betteraves, sur les racines cassées au moment de l'arrachage. Nous avons pu en récolter jusqu'à 80 par morceau.

Captures de printemps.

Les captures de printemps ont pour but :

— d'une part de suivre l'évolution des insectes en ancienne culture ;

— d'autre part d'étudier les déplacements des insectes des anciennes vers les nouvelles cultures.

Pour cela, des batteries de pots-pièges sont répartis en anciennes et nouvelles cultures : 10 pots espacés de 5 mètres par séries.

Plusieurs appâts ont été essayés. Les betteraves saines se sont montrées les plus productives (graphique 1). Elles sont remplacées en été par de jeunes plantules provenant des démariages. Il semble en effet qu'à cette époque les adultes recherchent une nourriture plus riche et ne se capturent plus sur vieilles betteraves.

Les captures sont plus élevées en Seine-Maritime que dans le Calvados. Notre maximum a été de 88 captures pour une série en ancienne culture le 20 avril et 68 captures pour une série en culture nouvelle le 19 mai.

L'infestation des nouvelles cultures se fait plus tôt en Seine-Maritime que dans le Calvados. Dans ce département le maximum a été atteint le 11 juin. Par contre, l'arrêt des captures se situe plus tôt en Seine-Maritime, vers le 20 mai.

La moyenne des captures dans les différentes séries est portée sur le graphique 2. Les captures ont malheureusement été arrêtées le 21 mai, les pots déplacés à chaque binage ne pouvant plus nous donner de renseignements précis.

Comptages des pieds morsurés.

D'après plusieurs séries de comptages de pieds effectués à St-Laurent-en-Caux nous obtenons les résultats suivants :

Morsures sur racines

	Nb pieds atteints		*Nombre morsures*		*Moyennes*	
	Pièce		*Pièce*		*Nb pieds*	*Nombre morsures*
	6/8	*5/7*	*6/8*	*5/7*		
27.4	0	3	0	3	1.5	
4.5	4	4	4	5	4	1.5
11.5	1	2	1	2	1.5	4
						1.5

Morsures sur feuilles

	Nb pieds atteints		*Nombre perforat.*		*Moyennes*	
					Nb pieds	*Nombre morsures*
27.4	0	1		1	0.5	0.5
4.5	20	23	26	32	21.5	29
11.5	17	28	33	40	22.5	36.5

Morsures sur pétioles

	Nb pieds atteints	*Nombre morsures*	
27.4		0	0
4.5	1	1	0
11.5	1	1	0

Nous constatons qu'il y a toujours un pourcentage plus élevé de pieds atteints de morsures sur feuilles que de morsures sur racines.

D'autre part, les morsures sur racines sont les plus importantes le 4 mai et diminuent ensuite alors que les morsures sur feuilles augmentent. Il est possible que ce soit pour des raisons d'humidité du sol.

4 mai — Temps sec = At. enfouis = dégâts sur racines.
11 mai — Temps humide = At. surface = dégâts sur feuilles.

Chez M. OLIVIER, à Monterollier — Pièce B, nous obtenons 36 % de pieds attaqués et 12,6 après démariage, se décomposant comme suit :

morsures sur racines	:	102
morsures sur pétioles	:	0
morsures sur cotylédons	:	141
morsures sur feuilles	:	14

Chez le même cultivateur — Pièce A — 38 % de pieds attaqués donnant :

morsures sur racines	:	58
morsures sur pétioles	:	58
morsures sur cotylédons	:	61
morsures sur feuilles	:	38

Nous voyons que là encore il y a plus de morsures sur feuilles et cotylédons que sur racines.

Pièce A — sur racines : 102 ; sur feuilles : 104
Pièce B — sur racines : 58 ; sur feuilles : 104

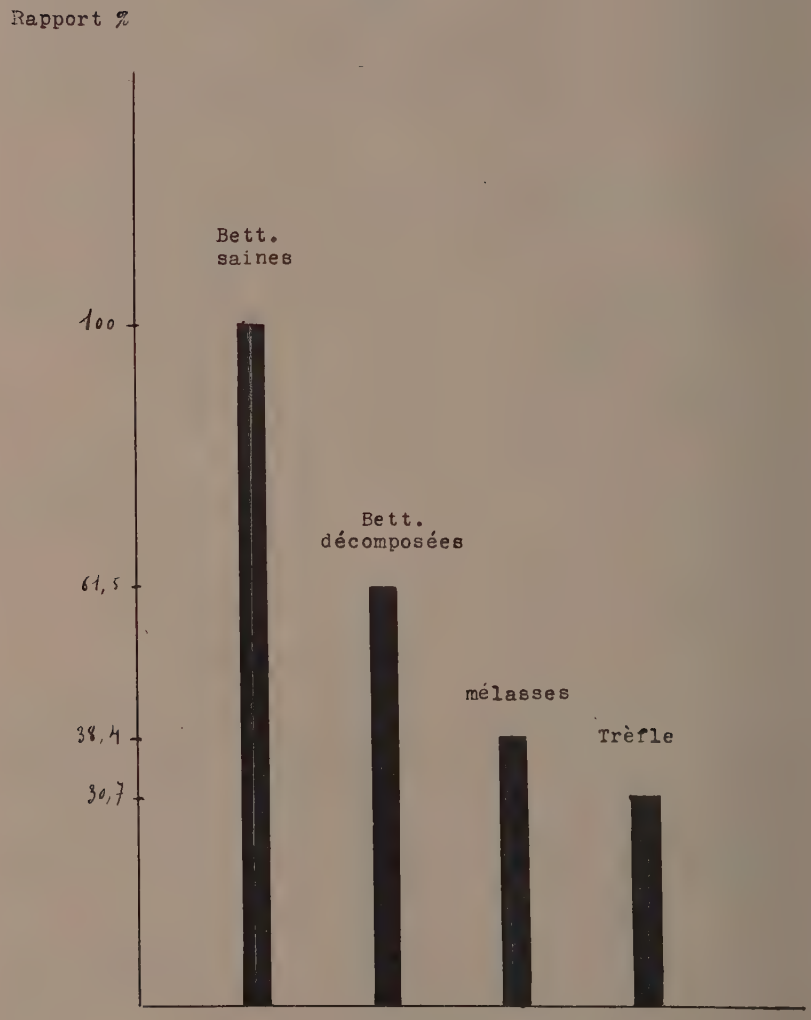
Ponte.

Les travaux Taupins par ailleurs et les observations Atomaires dans la nature ne nous ont pas laissé la possibilité de mener à bien les élevages en laboratoire. La date de ponte ne peut être précisée. Des dissections d'appareils génitaux femelles sont actuellement en cours. Aucune formation d'œufs n'a été remarquée pour des insectes récoltés en mars, avril et mai. Peut-être un léger développement des ovocytes a-t-il été remarqué sur une femelle récoltée en juin, mais cela reste à préciser.

Les travaux continuent en 1960. Nous savons que les betteraves des pots-pièges ont déjà donné plus de 500 captures par série le 12 avril et nous avons pu contrôler le 23 avril un champ où 97 % de plantules étaient attaquées.

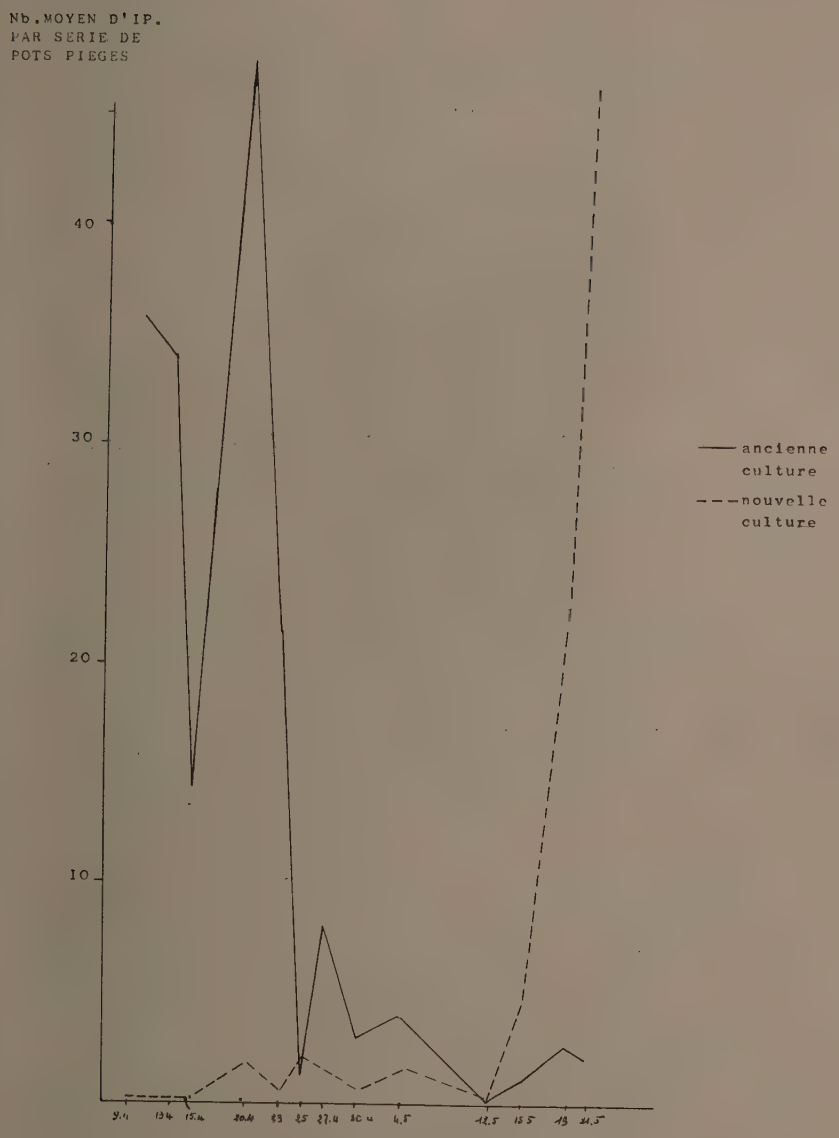
Résultats comparés des différents Appats mis sous pots Pièges

Graphique 1



Courbe comparée
des captures en ancienne et nouvelle culture

Graphique 2



COMPTE RENDU DES TRAVAUX EFFECTUES EN 1959 SUR LA MOUCHE DE LA BETTERAVE

par le Laboratoire de Recherches de la Chaire de Zoologie de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Rennes

par J. MISSONNIER

A. - Observations biologiques.

Les observations effectuées en 1959 ont permis de vérifier à nouveau les deux grands faits qui caractérisent les pullulations de Pégomyie.

1°) *Les dégâts de la première génération ne sont importants que dans les régions où les deux dernières générations de l'année précédente ont eu un grand développement* : en 1958 la première génération n'avait provoqué que de très faibles dégâts mais les populations de Pégomyie avaient beaucoup augmenté en nombre dans le régions comprises entre deux lignes jalonnées par les villes de Caen-Rouen-Amiens d'une part et de Versailles-Laon d'autre part. Seules les cultures betteravières de ces régions ont subi des dégâts notables au cours du mois de mai 1959.

2°) *Les fortes chaleurs des mois de juillet et août constituent le facteur de limitation essentiel des pullulations de Pégomyie dans nos régions* : en 1959 les populations larvaires de la première génération ont été très nombreuses au printemps. Les pontes de deuxième génération ont été déposées en grand nombre au début du mois de juillet mais les œufs et les larves ont été tués par la chaleur persistante ; la deuxième génération a été anéantie : il n'y a pas eu de Pégomyie dans les champs pendant l'été. Au cours des six dernières années, le parasitisme larvaire ou nymphal n'a jamais atteint un taux suffisant pour limiter de manière aussi efficace le développement de cet insecte.

B. - **Recherches expérimentales.**

Elles ont porté sur l'étude des relations plante-parasite : il se produit toujours une très forte mortalité des jeunes âges larvaires, même en année favorable à la Pégomyie. En utilisant des fumures minérales déséquilibrées et très fortes, nous avons essayé de voir si les mortalités larvaires étaient fonction d'un état physiologique de la plante : les résultats, analysés par le Laboratoire de Biométrie de M. ARNOUX, n'ont fait apparaître aucune différence significative entre les parcelles qui n'avaient pas reçu d'engrais, qui avaient reçu une fumure complète (N.P.K.) ou incomplète (N.P., N.K. ou P.K.).

C. - **Différentes espèces de Pégomyies.**

Une campagne de prospection entreprise auprès de différents services du Ministère de l'Agriculture (Protection des Végétaux notamment) a permis de préciser que *Pegomyia betae* Curtis était la seule espèce responsable des dégâts constatés dans les cultures betteravières de la moitié nord de la France. L'espèce que nous avions assimilée à *P. hyoscyami* Panz. (Voir les comptes rendus des années précédentes) est une espèce méridionale qui est rare dans les régions situées au nord de la Loire sauf sur la côte sud de la Bretagne et dans la région de Rennes. Elle résiste très bien aux fortes températures de l'été et elle a des exigences thermiques plus grandes que *P. betae* qui, elle, paraît très rare dans le midi.

Publications de vulgarisation sur la Pégomyie :

1) LA MOUCHE DE LA BETTERAVE : Biologie, méthodes de lutte contre la première génération. *Agriculture*, n° 210, pp. 73-75. mars 1959.

2) En collaboration avec Durgeat L.-A. et Portier G. : La Pégomyie. *La Défense des Végétaux*, n° 77, pp. 3-20, 1959.

TRAVAUX EFFECTUES EN 1959 SUR LA JAUNISSE DE LA BETTERAVE

par PERDRIZET (E.), MACQUAIRE (G.), et MARTIN (C.)

Nous avons, au cours de l'année 1959, réalisé la plus grande partie du programme que nous avions établi. Ce programme présentait deux aspects :

1°) L'étude de la transmission par voie mécanique des virus du type « jaunisse ».

2°) Une série de recherches sur l'influence de ces virus sur le métabolisme de la plante-hôte.

I. — ETUDE DE LA TRANSMISSION PAR VOIE MECANIQUE :

Tous les essais entrepris dans cette voie ont abouti à des résultats négatifs. Il est cependant important de les signaler, d'autant plus qu'une partie de ces travaux a fait l'objet de confirmation de la part de chercheurs étrangers.

Les premiers essais portaient sur des broyats de pucerons. On sait, en effet, que les virus du type jaunisse ne sont transmissibles que par l'intermédiaire de vecteurs et qu'ils sont du type « persistants », c'est-à-dire qu'ils doivent être ingérés par le puceron avant d'être réinoculés à la plante par l'intermédiaire de la salive. On pouvait alors émettre l'hypothèse que la particule de virus subissait au cours de son passage dans le corps de l'insecte. une transformation chimique qui la rendait apte à la multiplication dans le végétal. Nous avons donc récolté de grandes quantités de pucerons, *Myzus persicae* et *Aphis fabae,* qui avaient séjourné sur des plantes malades et nous les avons broyés en présence de différentes solutions :

— tamponnées (de pH 4,5 à 8)
— réductrices (SO_3HNa)
— oxydantes (MnO_4K, H_2O_2)

Tous ces essais ont abouti à des résultats négatifs. Nous avons cependant tenté d'aborder le problème sous un autre angle en supposant que la salive de l'insecte vecteur jouait un rôle. Il n'est pas possible de récolter de la salive de *Myzus* ou *d'Aphis* en quantité importante; mais il existe différentes espèces de Cicadelles, vecteurs fréquents de maladies à virus, qui s'enveloppent au printemps dans une quantité assez importante de salive. On pourrait espérer trouver dans la salive de ces Cicadelles une enzyme active semblable à celle qui agirait dans la salive des pucerons. Ayant donc récolté une certaine quantité de salive de Cicadelles, nous l'avons fait incuber avec des extraits de plantes malades; ces préparations ont été ensuite inoculées mécaniquement en présence de carborandum à des jeunes plantules de betteraves saines. Là encore, les essais se sont soldés par un échec.

Enfin, un troisième essai de transmission mécanique a été fait, selon un principe différent, se référant à la découverte récente de FRAENKEL-CONRAD, GIERER et SCHRAMM qui ont réussi à séparer, par des méthodes chimiques, l'acide nucléique de la protéine du virus de la mosaïque du Tabac, et ont démontré ainsi que cet acide nucléique, inoculable mécaniquement au Tabac, était seul infectieux. Après avoir répété cette technique avec le virus de la mosaïque du Tabac, nous l'avons appliqué aux virus du type jaunisse : Jaunisse de la Betterave et Enroulement de la Pomme de terre. D'un jus de plante malade, on extrait l'ensemble des protéines, y compris celles du virus, par agitation, à basse température avec du phénol saturé d'eau. Les acides nucléiques restent dans la fraction aqueuse. On sépare alors les deux phases phénol et eau, par décantation puis par extraction à l'éther. Il suffit alors d'inoculer mécaniquement, à l'aide de carborandum, quelques gouttes de la solution d'acides nucléiques à la plante test.

Si cette technique est applicable à de nombreux virus du type mosaïque, elle conduit à des résultats négatifs avec les virus du type jaunisse : ces résultats, qui n'ont pas été publiés, étant donné leur caractère négatif, ont été confirmés tout récemment par des chercheurs américains.

II. — INFLUENCE DES VIRUS DU TYPE JAUNISSE SUR LE METABOLISME DE LA PLANTE HOTE :

Ce problème rejoint plus particulièrement la recherche fondamentale entreprise dans notre laboratoire : c'est pourquoi nous y attachons une grande importance. Nous croyons en effet que le jour où l'on saura pourquoi l'appareil foliaire des plantes atteintes de virus du type jaunisse, accumule des quantités considérables d'amidon et de glucides en général, on aura peut-être une possibilité d'inhiber cette accumulation et par suite de diminuer d'autant l'influence de ces virus sur le rendement des plantes qu'ils attaquent.

Après quelques essais sans résultats vraiment significatifs, utilisant les techniques classiques qui avaient servi à l'étude des virus du type mosaïque, nous avons décidé d'utiliser, dans la mesure de nos moyens financiers, les traceurs radioactifs comme méthode d'investigation des déviations de métabolisme provoquées par les virus du type jaunisse.

Pour des raisons d'homogénéité du matériel végétal, et également parce que nous travaillons depuis plusieurs années déjà avec M. QUEMENER de la Fédération des Producteurs de Plants de Pommes de Terre, qui, remarquablement équipé en serres et en cages d'isolement, nous fournit très aimablement et régulièrement du matériel convenable, nous avons réalisé ces premières expériences sur Pommes de terre atteintes du virus de l'enroulement. S'agissant d'un virus très voisin de celui de la jaunisse de la betterave, provoquant des déviations de métabolisme analogues, il sera vraisemblablement possible d'appliquer à la betterave les résultats obtenus avec la Pomme de terre.

Le carbone 14 a été choisi comme traceur radioactif et les premières expériences ont consisté à faire photosynthétiser du CO_2 marqué à des plantes saines et malades et à analyser ensuite l'intégration du ^{14}C dans les différents métabolites de ces plantes.

Trois plantes saines et trois plantes malades, de taille aussi semblable que possible, étaient donc placées dans la même cage dans laquelle on procédait à la libération d'environ 10 millicuries de ^{14}C sous forme de CO_2. Les plantes étaient laissées 5 minutes en présence de CO_2 radioactif, puis 10 minutes en atmosphère libre. Après ces quinze minutes de métabolisme du $^{14}CO_2$, les tissus étaient fixés à l'alcool à 95°, broyés et on procédait alors à la séparation des différents constituants fondamentaux.

Les premiers résultats, encore incomplets, mais déjà dignes d'intérêt, sont les suivants :

En présence de la même quantité de $^{14}CO_2$, les plantes atteintes d'enroulement photosynthétisent environ trois fois moins de CO_2 que les plantes saines. C'est ainsi que le carbone 14 s'intègre de la façon suivante dans les diverses fractions ci-dessous :

	Plantes saines	*Plantes malades*
Acides aminés	45.600 coups/mn	19.000
Acides organiques	9.000	2.500
Sucres	229.000	74.000
Chlorophylle	12.000	3.900

L'étude de ces différentes fractions par chromatographie sur papier et autoradiographie des chromatogrammes, nous a permis de constater les phénomènes suivants :

Dans la fraction correspondant aux sucres, chez les plantes atteintes d'enroulement, plus de la moitié de la radioactivité se retrouve dans le saccharose, alors que chez les plantes saines, on ne retrouve que moins du cinquième de la radioactivité dans le saccharose, la plus grande partie de la radioactivité se trouvant dans les sucres réducteurs, glucose et fructose. Il semble donc bien que les plantes malades, si elles sont encore capables de fabriquer du saccharose par photosynthèse, ne puissent plus dégrader ce métabolite en glucose et fructose pour leur utilisation dans le métabolisme général et leur migration vers la racine. Ceci confirme et précise les résultats déjà établis sur l'accumulation de sucres dans les feuilles de plantes enroulées.

Dans la fraction correspondant aux acides aminés, nous avons vérifié l'accumulation considérable de proline, d'hydroxyproline ainsi que de glutamine chez les plantes malades.

Nous avons alors pensé que nous étions en face d'un phénomène analogue à celui signalé par STEWARD, dans les cultures de tissus poussant sur lait de Coco ; en effet, STEWARD a remarqué dans ce cas, une production élevée de proline et d'hydroxyproline qui s'intègrent dans une protéine que STEWARD dit « amorphe ». Pour vérifier cette hypothèse, nous avons donc séparé les protéines de nos extraits et les avons hydrolysées. Contraitement à ce qui se passe dans les cultures de tissus il n'y a pas, dans le cas des plantes atteintes d'Enroulement, intégration de la proline dans les protéines : elle s'accumule à l'état libre dans la cellule.

Or, nous savons, depuis les travaux récents de DURANTON, que la proline n'est pas un acide aminé inerte dans le métabolisme de la cellule, mais qu'il est utilisé dans le « turn-over » général pour la formation de nouveaux acides organiques et de sucres.

On voit donc tout l'intérêt de cette étude qui sera poursuivie cette année, et les années suivantes.

ETUDES SUR LE CERCOSPORA BETICOLA

réalisées à la Station Centrale de Pathologie Végétale (I.N.R.A.)

par H. DARPOUX, M. ARNOUX et A. LEBRUN

Au laboratoire et en serre, on a poursuivi l'étude de l'action de divers facteurs, en particulier de la température et des alternances de sécheresse et d'humidité, sur la durée de la contamination.

Les essais au champ ont porté d'une part sur l'efficacité de divers fongicides par application à dates échelonnées après le début de la contamination, d'autre part, sur l'influence des pluies et irrigations par aspersion sur le développement de la maladie, et enfin sur l'étude de 3 produits et de 2 techniques de traitement en fonction de 3 doses d'inoculum.

1. Etude sur la contamination.

a) *Action de la température sur la durée de la contamination :*

Dans une publication précédente, nous avions précisé la durée de la contamination à 23° C ; la même expérience a été reprise pour une température de 28 5. L'essai a été réalisé sur des plantes âgées de 4 mois. Après avoir reçu la suspension des spores, ces plantes ont été laissées des temps variables dans une cage climatisée à 100 % d'humidité. A la sortie de la cage les plantes ont été traitées avec un produit renfermant 50 % de Cu de l'oxychlorure de cuivre, utilisé à 0,5 %, puis mises en serre jusqu'à l'apparition des taches.

On peut constater que la contamination devient importante entre le 4e et le 5e jour, soit 1 jour plu stôt qu'à 23°5. (graphique 1)

b) *Action des alternatives de sécheresse et d'humidité sur la durée de la contamination :*

Premier essai :

Les plantes ayant reçu l'inoculum (suspension de spores) ont été d'abord placées un temps variable au laboratoire (H = 40 à50, T° = 18° à 22°) puis la moitié du lot 6 jours en cage climatisée (H = 100, T° = 24°) enfin en serre comme l'autre moitié du lot (H = 6 0à 70, T° = 20° environ).

Les taches sont apparues après une incubation de 12 à 14 jours. Elles ont été comptées 18 jours après l'apport de l'inoculum.

Le tableau 1, indique la moyenne du nombre de taches par feuille.

TABLEAU I

Laboratoire n jours	*Cage n jours*	*Séjour en serre*	*n taches par feuille (moyenne)*
0	6	+	85
1	6	+	58
3	6	+	15
4	6	+	8
1	0	+	1
3	0	+	0
4	0	+	0

On voit qu'une période de sécheresse survenant aussitôt après l'arrivée de l'inoculum, diminue en fonction de sa durée, l'intensité de la contamination ,sans cependant l'arrêter complètement, même après 4 jours, si l'on met ensuite les plantes en atmosphère saturée.

Par contre, la contamination ne se réalise pratiquement pas lorsque les plantes soumises au sec sont placées ensuite directement en serre à une humidité relative de 60-70.

Deuxième essai :

Le dispositif général du deuxième essai est le même que dans le précédent. On a fait alterner pendant des durées variables les séjours au laboratoire et en cage climatisée, puis à nouveau au laboratoire et enfin en serre. Le nombre de taches a été compté le vingtième jour après l'apport de l'inoculum.

TABLEAU II

Laboratoire n jours	*Cage n jours*	*Laboratoire n jours*	*Séjour en serre*	*n taches par feuille (moyenne)*
0	8	0	+	205
0	1	5	+	4
0	2	5	+	6
0	3	5	+	8
0	4	5	+	22
0	5	5	+	24
0	6	5	+	52
0	7	5	+	164
1	1	5	+	0
1	2	5	+	0
1	3	5	+	9
1	4	5	+	10

Une période de sécheresse survenant dans les trois premiers jours après l'apport d'inoculum réduit donc fortement la contamination.

Troisième essai :

Même disposition générale de l'essai avec notations seize jours et 24 jours après l'apport de l'inoculum.

TABLEAU III

Laboratoire n jours	*Cage n jours*	*Laboratoire n jours*	*Séjour en serre*	*n taches par feuilles (moyenne)* le 16e jour	le 24e jour
0	8	0	+	43	69
1	4	5	+	3	8
1	5	5	+	3	17
1	6	5	+	11	38
1	7	5	+	15	45
2	1	0	+	19	43
2	2	0	+	23	48
2	3	0	+	27	52
2	4	0	+	31	76
2	5	0	+	35	65
2	6	0	+	39	54

Cet essai confirme que la contamination se réalise même après 1 ou 2 jours de sécheresse suivant l'apport de l'inoculum, si par la suite l'atmosphère reste saturée pendant un temps suffisant.

c) *Influence de courtes périodes à température élevée sur la contamination :*

Les plantes ayant reçu l'inoculum ont été mises 3 jours en cage climatisée (atmosphère saturée et température de 24°), puis un temps variable dans une autre cage (atmosphère saturée et température élevée) et enfin conservées en serre jusqu'à l'apparition des taches.

Le Tableau IV donne les résultats obtenus :

TABLEAU IV

Cage humide à 24° n jours	*Cage humide*		*Séjour en serre*	*n taches par feuille (moyenne)*
	n jours	*t°*		
3	0		+	33
3	2	26°-30°	+	50
3	3	36°-37°	+	13
3	1	37°-40°	+	1

La contamination est fortement réduite lorsque se produit pendant un temps prolongé une température de 36-37°. Elle est pratiquement annulée à 40°.

2. Efficacité de produits appliqués à dates échelonnées après le début de la contamination.

Cet essai avait pour but d'une part de définir pendant combien de jours, après l'arrivée des spores, les produits étaient capable d'arrêter la contamination, d'autre part, de juger l'action curative de certains d'entre eux.

L'inoculum a été apporté le 29 juillet au cours d'une période pluvieuse de 2 jours.

Une sécheresse exceptionnelle a suivi, empêchant les contaminations secondaires.

Les produits expérimentés avaient la composition et la dose suivante :

A. Carbamate de nickel — utilisé à 0,2 %

B. 42 % Cu du sulfate basique de cuivre — utilisé à 1,5 %

C. 42 % Cu du dimethyl dithiocarbamate de cuivre — utilisé à 0,4 %

D. 20 % d'oxyquinoleinate de cuivre — utilisé à 0,6 %

E. 50 % de 2 - 3 dichloro 1 - 4 naphtoquinone — utilisé à 0,3 %

F. produit à base d'acétate de N dodécyl-guanidine — utilisé à 0,2 %

Les parcelles d'essai comprenaient :

1. Témoin contaminé non traité.
2. Traitement 2 jours après l'apport l'inoculum.
3. » 5 jours » »
4. » 6 jours » »
5. » 8 jours » »
6. » 10 jours » »

La notation a été faite le 16 septembre. Elle exprime le nombre moyen de taches par feuille.

Les résultats font l'objet du tableau V.

TABLEAU V

Traitements	PRODUITS					
	A	B	C	D	E	F
1	142,5	142	127,4	123,5	139,1	140,5
2	44,4	44,2	6,1	6,8	2	64,5
3	60,1	6,6	4,9	7,6	4,8	94,4
4	81,9	9,3	8,2	10,6	6,2	60,7
5	86,7	29,2	11	20,7	9	104,9
6	92,6	39	31,3	56,4	17,4	107,6
d pour les moyennes seulement	± 24	± 14,2	± 14	± 31,1	± 6,17	± 30,4

On constate :

1. La grande homogénéité des témoins.

2. L'action médiocre ou nulle du carbamate de nickel et de l'acétate de N dodécylguanidine.

3. L'action préventive correcte du produit de référence (sulfate basique de cuivre) jusqu'au sixième jour après l'apport de l'inoculum.

4. La bonne efficacité du diméthyldithio carbamate de cuivre et de l'oxyquinoléinate de cuivre, jusqu'au huitième jour.

5. L'efficacité excellente de la dichloronaphatoquinone qui semble avoir manifesté une action curative partielle.

3. Etude de l'influence des pluies et irrigations par aspersion sur le développement de la maladie (Essai réalisé à Echirolles - Isère).

Cet essai destiné à compléter celui effectué à Livron en 1958, devait mettre en jeu un programme de traitements tenant compte du nombre et de la hauteur des précipitations. Malheureusement, le cultivateur chez qui l'expérience a été faite n'a pas signalé l'apparition de la maladie, faute de bien la connaître. En outre, les irrigations effectuées par aspersion ont, contrairement à celles de l'essai 1958, provoqué des contaminations très importantes.

L'essai réalisé nous donne l'exemple contraire d'un bon programme de lutte contre le Cercospora, puisque :

1°) les traitements ont été trop tardifs, donc peu efficaces;

2°) les irrigations ont été appliqués par temps couvert, permettant le maintien d'une humidité prolongée, propice aux contaminations.

Les données de l'expérience sont rassemblées dans le tableau ci-après :

Dispositifs : bloc 6 répétitions.

Parcelle élémentaire : 25 m2.

Dates		
Mai	28	Apport d'inoculum (sec)
Juin	18	Arrosage — 40 mm.
Juin	19	Pluies d'orage — 20 mm.
Juin	20	Pluie — 9 mm.
Juin	23	Arrosage — 20 mm.
Juin	30	Pluie — 14 mm.
Juillet	12	Pluie — 9 mm.

Les pluies ultérieures ont été contrôlées par les traitements, qui étaient appliqués dans les 3 jours suivant la précipitation.

Résultats des Notations sur Feuillage

TABLEAU VI

N°	*Traitements (dates)*				*Nombre moyen de taches par feuille*	
	1°	2°	3°	4°	au 12/8	au 26/9
1	*Témoin non traité*				188	461
2				24/8	162	446
3	15/7			24/8	168	458
4		27/7		24/8	162	387
5			12/8	24/8	210	407
6		27/7	12/8	24/8	184	420

Différences non significatives dans les deux notations.

On peut admettre que les contaminations primaires se sont produites le 19 juin et ont été assez fortes compte tenu de la quantité d'eau reçue par le champ. Il est hors de doute que lors du premier traitement (15/7) des attaques secondaires en provenance de la pluie du 30/6 étaient en pleine éclosion. Les attaques primaires, s'étant manifestées probablement à la fin juin, n'ont pas été signalées et le traitement le plus important (à faire vers le 1er juillet) n'a pas été fait. L'irrigation du 23/6 a pu jouer, aussi, un rôle néfaste.

Les enseignements à tirer de cette expérience sont que :

— Les irrigations par aspersion sur betteraves doivent être effectuées de façon à permettre un séchage rapide du feuillage dès la fin de l'opération (irriguer par exemple le matin, par temps sec).

— La détection des foyers primaires est d'une importance vitale pour l'application d'un programme de traitement efficace. Dans le cas présent, il est très probable qu'un traitement appliqué au 1er juillet aurait été plus efficace que les 3 traitements effectués sur les parcelles n° 6.

4. Etude de 3 produits et 2 techniques de traitement en fonction de 3 doses d'inoculum (Essai réalisé à Echirolles - Isère).

Cet essai établi sur une variété assez résistante au Cercospora, a subi en conséquence des attaques primaires moins graves que celles de l'essai 1. De plus, le but de l'essai n'étant pas l'étude d'un programme de dates, les traitements ont été rapprochés au début de l'attaque pour avoir une action nette sur l'extension de la maladie.

Cet essai a été exécuté selon le dispositif prévu, avec les dates de traitement suivantes : 15/7 - 27/7.

Les notations ont été effectuées une seule fois le 12/8, des traitements d'extinction ayant été ensuite généralisés afin d'éviter une aggravation des dégâts.

Les résultats de ce notations sont indiqués dans le tableau VII.

TABLEAU VII

Résultats des Notations du 12/8

Données (nb. de taches par feuilles) transformées en logs. (1)

Facteur étudié	*Moyenne des logs.*		*Signification (pour p= 0,05)*	*Données non transformées (Nb. taches/.)*
Techniques de Traitement	Pulvérisation (1000 l/ha)	1,05424	Effet non significatif	16,6
	Atomisation (100 l/ha)	1,01951		14,9
	Témoin	1,30849		28,3
	Oxychlorure (5 kg/ha) (50 % Cu)	1,10860	D = +0,00422	19,5
	Zinèbe (3 k/ha (à 78 %)	1,02968		14,7
	Oxychlorure 37 % + Zinèbe 15 + (4 kg/ha)	0,97236		13,2
Inoculums	N (2 g/m2)	1,47934		34,9
	N/5	1,07552	d = +0,11355	14,1
	N/10	0,75986		7,8
Interactions. — Inoculum × Produit — Inoculum × Technique — Produit × Technique — Inoculum × Produit × Technique			Effets non significatifs	

(1) La distribution des variances traitements a nécessité une tranformation logarithmique des données.

Les deux techniques de traitement se montrent équivalentes à peu de chose près, ce qui est un bon point pour l'atomisation, puisqu'elle a permis un traitement plus rapide et mettant en œuvre un volume de liquide dix fois moindre que celui de la pulvérisation.

Les deux autres effets principaux ont agi de façon significative. Le classement par ordre décroissant d'attaque nous donne :

— Pour les Inoculums : N N 5 N 10

— Pour les produits : Témoin > Oxychlorure Cu > Zinèbe
> Oxychlorure Cu + Zinèbe.

Ce dernier point semble confirmer la synergie Zinèbe — Cuivre souvent mentionnée.

Aucune interaction ne se montre significative. On peut donc considérer que les produits gardent leur classement dans toutes les circonstances de l'essai.

CONTRIBUTION A L'ETUDE DU MILDIOU DE LA BETTERAVE

par H. DARPOUX, J. DURGEAT et A. LEBRUN

I HISTORIQUE

Le Mildiou de la betterave a été observé pour la première fois en 1852 par PRILLIEUX. Le champignon responsable, *Peronospora Schachtii*, a été décrit par FUCKEL en 1865. La maladie a fait, depuis, l'objet de diverses publications : citons notamment une étude biologique de LEACH en 1931 et une étude cytologique de SINGALOVSKY en 1937. Cette maladie est commune dans la plupart des pays où l'on cultive la betterave; en France, depuis quelques années, elle a pris une assez grande extension.

II IMPORTANCE DE LA MALADIE EN FRANCE

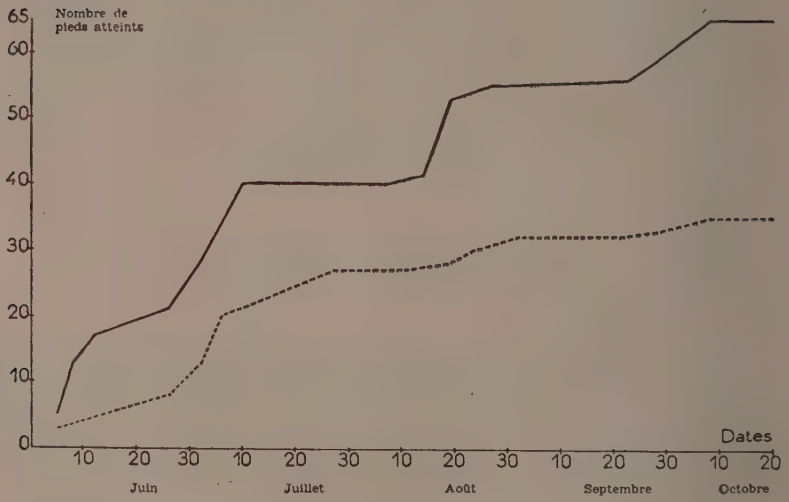
Des attaques généralisées ont été constatées dans diverses cultures, notamment dans la Marne, le Nord, la Somme, la Seine-Maritime, l'Oise et la Seine-et-Oise. Dans certains champs, la presque totalité des pieds étaient touchés; un certain nombre de ceux-ci sont morts et les autres ont donné des racines ligneuses avec diminution sensible du poids et de la teneur en sucre (baisse de densité de l'ordre de 1°).

III EVOLUTION DE LA MALADIE EN 1959

Elle a été suivie dans plusieurs champs : les symptômes sont apparus sur d'assez nombreuses plantes dès la levée; on a observé ensuite des poussées successives comment le montrent les courbes du graphique.

Figure 1

EVOLUTION DU MILDIOU DANS 2 CHAMPS DE BETTERAVES EN SEINE-MARITIME.



L'année fut exceptionnellement sèche; *le tableau ci-dessous* donne la pluviométrie de mai à septembre dans les champs de ROYE (Somme).

PLUVIOMETRIE à ROYE (Somme) en 1959

Mars		Avril		Mai		Juin		Juillet		Août	
	mm		*mm*		*mm*		*mm*		*mm*		*mm*
3	2,5	6	2	1	1,7	5	5,2	29	9,9	2	3,6
4	2	7	5	4	2,5	24	5,5	30	7,5	13	7,4
6	18,7	8	4	17	0,8	26	1,5			23	1,5
7	0,5	9	0,9	19	1	27	1,2				
11	0,6	10	3,3	21	2	28	2,8				
15	0,5	12	3,6	22	4,5	29					
16	0,2	14	6,8								
19	4,7	15	0,2								
20	4,8	16	3,7								
22	7	17	1,5								
24	1,2	26	6								
25	6,8	28	1,7								
30	10,2	29	8,8								
		30	2,3								

Septembre	
	mm
16	8

La manifestation du Mildiou semble avoir été indépendante de la pluviométrie.

Des piquetages précis ont montré que, dans de nombreux cas, lorsque la plante survit, il est très difficile de reconnaître les plantes infectées des plantes saines. Les feuilles atteintes meurent et tombent. Mais de nouveaux symptômes peuvent apparaître par la suite sur ces plantes.

Une étude en serre a montré que ces phénomènes sont indépendants de la température et de l'humidité.

On peut donc penser qu'il s'agit surtout de diverses manifestations de l'infection primaire plutôt que d'invasions secondaires. La plupart des traitements préventifs échelonnés, avec des produits classiques, n'ont d'ailleurs pas donné de résultats positifs, ce qui semble confirmer cette hypothèse.

IV SYMPTOMES DE LA MALADIE

La plupart des symptômes ont été décrits par divers auteurs : chez les plantules, on observe sur les cotylédons des zones vert clair qui se couvrent rapidement d'un duvet violacé. Chez les plantes plus âgées, ce sont surtout les jeunes feuilles du cœur qui sont atteintes : elles restent petites, déformées, pâles et charnues, décolorées et épaissies, le bord du limbe étant enroulé vers la face inférieure; leur pétiole est court. Parfois des attaques se manifestent sur les feuilles plus âgées; on a alors des taches plus ou moins délimitées, surtout près du pétiole et à l'extrémité du limbe Les parties atteintes se couvrent d'un feutrage gris violacé, principalement à la face inférieure.

Vers la mi-juin, nous avons observé une convergence de symptômes avec ceux de la jaunisse : toutes les feuilles extérieures des plantes mildiousées étaient jaunes, épaisses et cassantes. Ceci résultait vaisemblablement, comme dans dans le cas de la jaunisse, d'une accumulation d'amidon dans le limbe.

Le bourgeon central est fréquemment détruit et les tissus du centre du collet sont désorganisés. Lorsqu'on sectionne certaines betteraves malades, on constate un brunissement des tissus du cœur de la plante qui rappelle les symptômes de la maladie du cœur.

Dans le cas des porte-graines, le mildiou envahit les feuilles et les organes floraux; parfois l'infection est généralisée : il y a alors raccourcissement des hampes florales et stérilisation partielle des fleurs.

V BIOLOGIE DU PARASITE

A) *CONSERVATION*

1° *Oospores :*

Les œufs ou oospores ont été décrits par PRILLIEUX en 1882, puis par VOGLINO en 1899. LEACH en 1931 les a observé en grand nombre en Californie dans des feuilles desséchées. En Angleterre, CORNFORD en a trouvé en 1956 dans des feuilles récoltées en septembre et octobre. Mais de nombreux auteurs les ont cherché sans succès et pensent qu'ils ne doivent pas jouer un rôle très important dans la nature.

Nous avons recherché de façon systématique les oospores de mildiou en 1959; les premières furent trouvées en février sur une feuille partiellement desséchée prélevée sur des planchons en plaine de Beauce. Par la suite en mars et avril, nous avons pu en obser-

ver en quantité assez abondante sur d'autres planchons, toujours sur des feuilles jeunes dont la taille était de 1 à 2 cm de long, souvent sur la partie nécrosée mais parfois sur des parties encore vivantes ayant porté des conidiophores et des conidies.

Une feuille sur dix plantes recélait des œufs en très grand nombre, et il s'agissait de feuilles de repousse.

On trouvait des quantités importantes d'oogones et d'anthéridies.

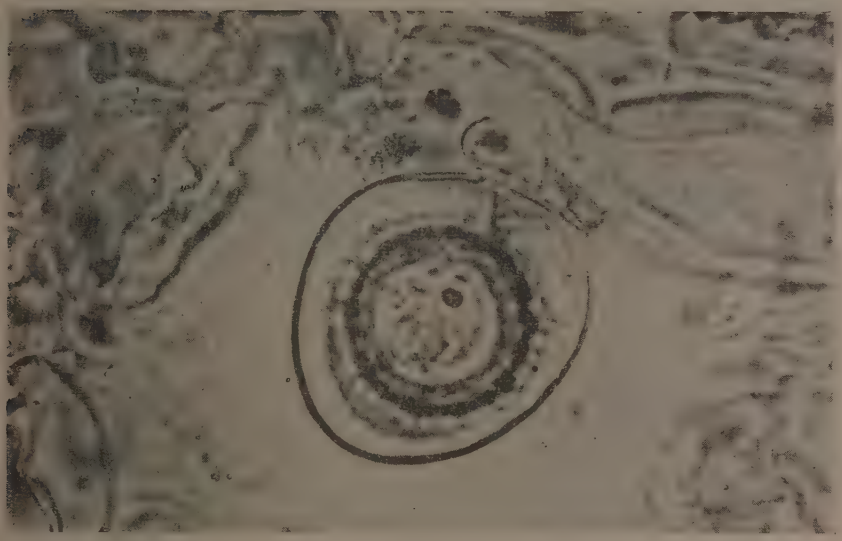


Fig. 2. — Oospore en formation avec reste de l'oogone et de l'anthéridie. Gr. 1000.

Les oospores mûres mesurent, au niveau de la membrane externe, non compris les restes de l'oogone, entre 25 et 35 µ, la moyenne générale étant 30µ. Dans les tissus, on les observe par transparence dans un milieu liquide (eau par exemple). Il est possible de les différencier en les traitant à la potasse alcoolique et au bleu coton. D'autres colorants, tels l'erythrosine, ou l'hematoxyline, permettent de colorer le noyau.

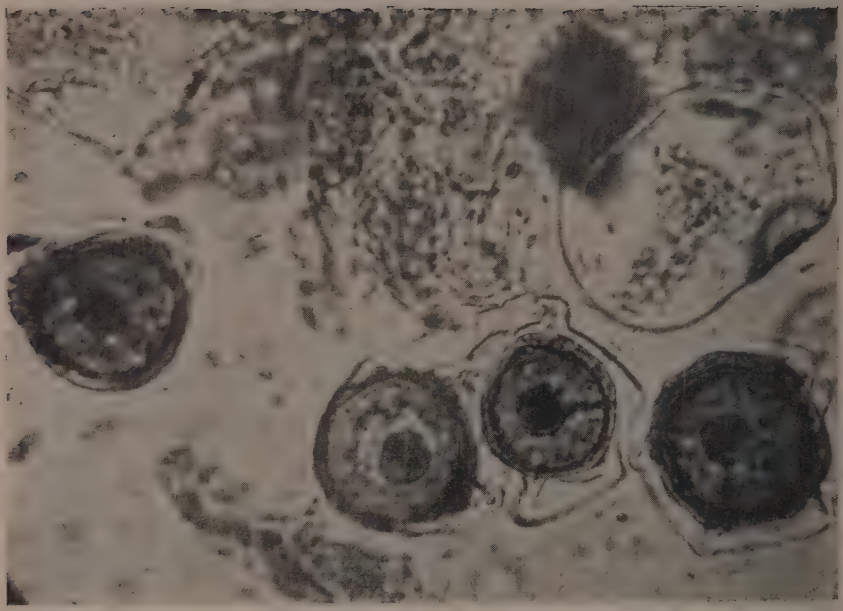


Fig. 3 — Oospores de *Peronospora Schachtii*. Gr. 670.

On n'a plus retrouvé d'oospores pendant les mois suivants, sinon sur quelques plantes en serre; elles étaient rares et difficiles à repérer.

C'est seulement à la fin du mois de septembre que l'on a pu les déceler en abondance, aussi bien en serre qu'en pleine terre.

En novembre, des feuilles centrales recouvertes d'un feutrage violet récemment formé, ont été détachées et conservées au laboratoire, à 20°, au sec (40 % d'humidité). Des œufs se sont alors formés en huit jours (soit du 18 au 25 novembre) et cela s'est poursuivi jusqu'à la mi-décembre. A partir de cette date, tant en serre qu'au laboratoire, il n'a plus été possible de les obtenir

Les conditions de formation, de maturation et de germination des oospores sont peu ou pas connues, des études sont en cours sur ce sujet

En ce qui concerne la germination des oospores, VOGLINO avait bien signalé la formation de zoospores en 1899; mais ceci n'a été confirmé par aucun auteur.

2° *Semences :*

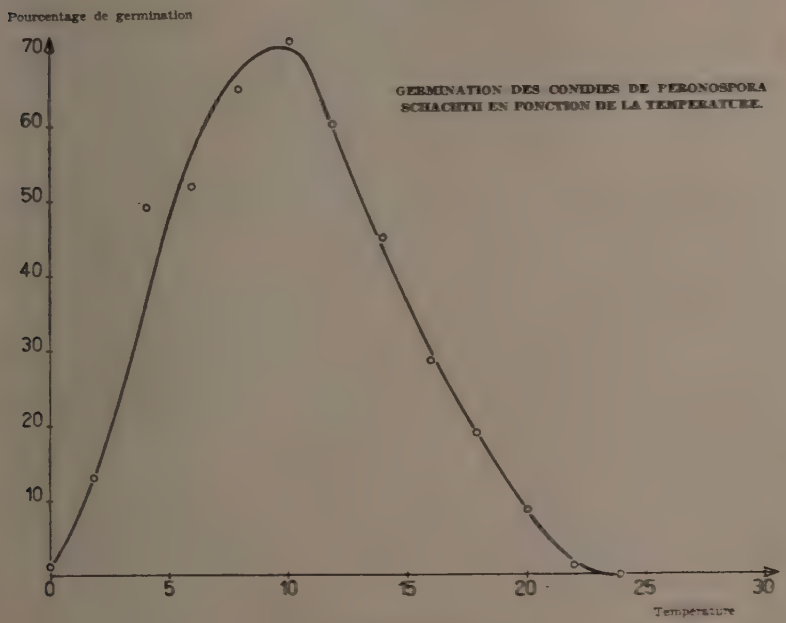
Quelques auteurs (LEACH 1931) ont émis l'hypothèse que le parasite pouvait se propager avec les glomérules. Certaines de nos observations sont en faveur de cette hypothèse. Ainsi, dans des champs de la Marne, terres de défriche de Pin portant pour la première fois une culture de betterave (ce qui élimine les possibilités de conservation dans le sol), on a constaté un pourcentage élevé de plantes malades (30 à 50 %), même dans les parcelles ayant reçu des traitements préventifs échelonnés, c'est-à-dire protégées de l'infection des conidies ayant pû arriver par voie aérienne. Le rôle des glomérules paraît donc très important.

B) *GERMINATION DES CONIDIES :*

Nous ne reviendrons pas sur les caractères morphologiques du parasite : mycélium coenocytique intercellulaire avec suçoirs, conidiophores et conidies. Ces dernières, à condition d'être fraiches, germent facilement dans une goutte d'eau en cellule de VAN TIEGHEM ; elles donnent naissance à des filaments généralement fortement contorsionnés. Nous n'avons jamais trouvé de zoospores comme VOGLINO l'avait signalé.

La température joue un rôle important, les conidies germent entre 0° et 24° avec un optimum aux environs de 10° comme le montre la courbe ci-dessous.

Figure 4



C) *INOCULATION PAR CONIDIES :*

SINGALOVSKY signale que la sensibilité des plantes diminue avec l'âge; elle indique avoir contaminé :

20 % de plantes âgées de plus de 8 jours
10 % de plantes âgées de plus de 17 jours
5 % de plantes âgées de plus de 22 jours
0 % de plantes âgées de plus de 43 jours

La durée d'incubation serait de 8 à 10 jours.

Nous n'avons pas réussi facilement des inoculations à partir des conidies.

Dans un essai réalisé au champ, le terrain a été divisé en parcelles.

La moitié de celles-ci ont reçu l'inoculum (pulvérisation de conidies) l'autre moitié servant de témoin.

Les époques d'inoculation ont été :

Parcelles	I	Stade 2 feuilles	le 5 mai
»	II	» 4 feuilles	le 13 mai
»	III	» 6 feuilles	le 20 mai
»	IV	» 8 feuilles	le 26 mai
»	V	» 10 feuilles	le 6 juin
»	VI	» 14 heuilles	le 17 juin

On a combiné l'essai avec un traitement préventif effectué la veille de la contamination sur la moitié de chacune des parcelles. Enfin on a piqueté les plantes malades à différents stades :

1 stade 6 feuilles

2 stade 8 feuilles

3 stade 10 feuilles

Les résultats font l'objet du tableau suivant :

Numéro de la parcelle		Nombre de plantes malades pour 80 betteraves			
		avec apport d'inoculum		sans apport d'inoculum	
		Non traitée	Traitée	Non traitée	Traitée
I	1	3	3	7	9
	2	3	3	7	9
	3	18	7	19	20
II	1	9	7	0	2
	2	9	9	0	4
	3	33	16	13	5
III	1	3	1	2	6
	2	3	2	2	6
	3	19	7	8	16
IV	1	5	3	4	0
	2	5	3	4	1
	3	11	11	14	7
V	1	9	12	0	2
	2	9	13	0	2
		24	25	5	13
VI	1	6	12	1	9
	2	7	12	1	9
	3	19	20	14	18

L'interprétation de cet essai est difficile. On n'a pas obtenu de différence significative entre les parcelles ayant reçu l'inoculum et les autres. Dans la partie du champ où l'essai a été mis en place, les attaques étaient plus importantes que sur l'autre partie du champ. On peut émettre deux hypothèses pour expliquer cela : 1) par hasard l'infection primaire a été plus importante sur cette partie ; 2) l'inoculum apporté aurait été dispersé à une certaine distance, entraînant des invasions homogènes sur les diverses parcelles. Mais comme on n'a pas constaté de différence marquée entre les parcelles traitées et les parcelles non traitées, on peut supposer que la première hypothèse est la bonne. Il faut d'ailleurs noter que l'inoculum a été apporté en période de sécheresse ce qui rendait difficile les invasions secondaires.

Dans un autre essai réalisé à ROYE (Somme), certaines parcelles avaient été traitées par un mélange de cuivre et de zinèbe à raison de 4 kg par Ha.

Aux différents comptages, on n'a pas trouvé de différences significatives entre les pièces traitées et les autres *(Voir le tableau suivant).*

ESSAI DE TRAITEMENTS PREVENTIFS
ROYE (Somme) en 1959

	NOTATIONS *Nombre de pieds malades pour 1000 plantes*			
Parcelles	1-2 juin	11-12 juin	23-25 juin	8 juillet
Traitement le 1er juin	2	23	48	55
Traitement le 23 juin	8,7	62	125	151
Témoin non traité	1,7	22	48	59

Ceci montre qu'en 1959, les dégâts ont surtout été causés par des attaques primaires. Pour les éviter, il faudrait en particulier mettre au point un procédé de désinfection de glomérules.

D) *DESINFECTION DES GLOMERULES :*

On a observé des attaques importantes dans les champs de la Marne ,dont les glomérules avaient été traités par des produits organo-mercuriques. Il faut donc, sans doute, envisager une désinfection interne des semences. Des essais ont été entrepris en utilisant un facteur physique : la chaleur. Nous avons précisé l'action du trempage à différentes températures sur la faculté germinative des semences. Nous envisageons un trempage préliminaire à 25-30° pendant une demi-heure, pour hydrater le glomérule ; puis un trempage à 45-50° pendant dix minutes pour réchauf-

fer les graines; enfin un trempage principal pour essayer d'éliminer le parasite. Les graines supportent :

1/2 heure à 55°.
15 minutes à 58-59°.
10 minutes à 60°.

La faculté germinative commence à décroître au-delà de 60° pour un trempage de 10 minutes. Nous avons donc retenu pour le trempage principal 10 minutes à 58°. Il est nécessaire de refroidir ensuite et de faire sécher.

Une expérimentation à grande échelle en comparant divers lots ainsi traités et non traités sera réalisée en 1960; elle devrait permettre de vérifier si ce procédé est efficace.

RESUME ET CONCLUSION

Le Mildiou de la betterave semble augmenter d'importance depuis quelques années en France. Des attaques généralisées ont été constatées dans de nombreuses cultures.

En 1959, malgré la sécheresse, des poussées successives de la maladie ont été notées.

En dehors des symptômes classiques, on a observé en particulier un faciès rappelant celui de la Jaunisse.

Les oospores ont été recherchées d'une façon systématique. Des quantités variables ont été trouvées en février, mars et avril dans des feuilles prélevées sur des planchons en Beauce, puis à nouveau, en grand nombre, à la fin de septembre, en octobre et en novembre. Il a été possible d'obtenir en huit jours, la formation d'oospores, en plaçant de la mi-novembre à la mi-décembre, des jeunes feuilles mildiousées, au laboratoire à 20° C et 40 % d'humidité.

Par ailleurs, des observations sont en faveur de l'hypothèse de la transmission du parasite par les glomérules.

Les conidies germent par filament, entre 0° C et 24° C (optimum 10° C.).

Différents essais ont montré que les attaques observées en 1959 résultaient d'infections primaires. Les pulvérisations préventives en cours de végétation n'ont pas eu d'efficacité.

Pour éviter les invasions primaires à partir des glomérules infectés, on essaye de mettre au point un procédé de désinfection des semences par la chaleur .Les glomérules sont trempés pendant 1/2 heure à 25-30°, puis 10' à 45-50° et enfin 10' à 58° avant d'être refroidis et mis à sécher. Les résultats seront connus en 1960.

Ces études préliminaires ont permis de poser des hypothèses de travail qui seront approfondies au cours des prochaines campagnes.

REFERENCES

1865 - FUCKEL (L.). — *Peronospora Schachtii* n., sp., *Fung. rhen:* 1508.

1882 - PRILLIEUX (E.). — Sur une maladie de la betterave - *C.R. Ac. Sc.* Paris : 353-355.

1899 - VOGLINO (P.). — Le peronospora della barbabietole, *Peronospora Schachtii* - Fuckel nelle regioni Italiane. *Ann. R. Acad. d'Agr.,* Torino, *42,* pp. 17-26.

1931 - LEACH (L.D.). — Downy Mildew of the Beet, caused by *Peronospora Schachtii* Fuckel *Hilgardia, California, Agri.,* Exp. St., *6* : 203-251.

1937 - SINGALOVSKY (Z.). — Etude morphologique, cytologique et biologique du Mildiou de la Betterave - *(Peronospora Schachtii* Fuckel) - *Ann. Epiphyties,* N.S., *3* : 552-618.

1957 - Mc. KAY (R.). — Field Studies on the Downy Mildew of Sugar Beet. - *Research Bull Irish Sugar Company,* Dublin, 23 p.

1958 - CORNFORD (C.E.). — Oospores of *Pernospora Sch.* found in England, *Plan Path., 7* : 38.

1959 - HUGHES (W.). — Some observations on Downy Mildew of Sugar Beet (*Peronospora Schachtii) - C.R. 22e Congrès d'Hiver de l'I.T.R.B.* - Bruxelles : 395-402.

TABLE DES MATIÈRES

Page

Expérience sur l'action des fumures organiques, par G. Barbier 3

Essais de désherbage, par M. Longchamp 5

Recherches sur la sélection, par J. Margara, H. Laby et H. Touvin 7

Les insectes nuisibles à la Betterave, par L. Bonnemaison et R. Cayrol 23

Travaux poursuivis par la Station de Zoologie Agricole de Colmar, par A. Couturier - R. Robert 27

Lutte contre les taupins, par R. Regnier - J. Maillard - S. Wattiez 33

Sondage taupins, par R. Regnier - J. Maillard 77

Nos connaissances actuelles sur l'Atomaire, par R. Regnier - J. Maillard et S. Wattiez 81

La Mouche de la Betterave, par J. Missonnier 87

La Jaunisse de la Betterave, par E. Perdrizet, G. Macquaire et C. Martin 89

Etudes sur le Cercospora beticola, par H. Darpoux, M. Arnoux et A. Lebrun 93

Contribution à l'étude du Mildiou de la Betterave, par H. Darpoux, J. Durgeat et A. Lebrun 105

LES IMPRESSIONS
PIERRE BOURSIN
19, RUE J.-J.-ROUSSEAU
PARIS-1er